

689.527.2(07)
67

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ЎРТА МАХСУС, КАСБ-ҲУНАР ТАЪЛИМИ МАРКАЗИ

ЎРТА МАХСУС, КАСБ-ҲУНАР ТАЪЛИМИНИ
РИВОЖЛАНТИРИШ ИНСТИТУТИ

ЭЛЕКТРОМЕХАНИК УСКУНАЛАР ВА УЛАРНИ АВТОМАТЛАШ АСОСЛАРИ

Касб-ҳунар коллежлари учун ўқув қўлланма

2023980

ТОШКЕНТ „ЎҚИТУВЧИ“ 2002

621.3(045) 621.3 + 681.5(045)
Э-45

Муаллифлар: **С. МАЖИДОВ, А. ВОҲИДОВ, Р. ҲОЗИЕВА,
И. ШОЙИМОВ.**

Тақризчилар: Техника фанлари доктори **А.Ражабов,**
Тошкент мелиорация
ва сув хўжалиги коллежининг
электротехника ўқитувчиси
А.Л.Табибов.

Қўлланма электромеханик ускуналарни таъмирлаш ва уларга техник хизмат кўрсатиш йўналишидаги 010011, 060013, 110002 ихтисосликлари бўйича таълим олувчи касб-хунар коллежлари ўқувчилари учун мўлжалланган бўлиб, унда умумсаноат механизмлари гуруҳини ташкил этувчи кранлар, кўтариш қурилмалари, конвейерлар, вентиляторлар, насослар, компрессорлар ва уй-рўзғорда фойдаланиладиган механизмларнинг электр жиҳозлари ҳақида маълумотлар келтирилган.

Қўлланмадан бакалавр ва соҳа мутахассислари ҳам фойдаланишлари мумкин.

628650
Научная библиотека
ТИИИМСХ

М 2202040000-93
353(04) — 2002 Катъий буюрт. — 2002.

ISBN 5-645-03920-3

© «Ўқитувчи» нашриёти, 2002 й.

СЎЗ БОШИ

Ҳозирги кунда ишлаб чиқаришнинг техник даражаси ўсиши натижасида халқ хўжалигининг барча соҳасида турли хил янги типдаги электр машиналари, аппаратлар ва бошқа электр жиҳозлари ишлатилмоқда.

Электромеханика йўналишидаги бакалавр ва коллеж ўқувчиларига мўлжалланган ушбу ўқув қўлланмада техника механизмларининг электр ва электромеханик ускуналари ҳамда уларни автоматлашга доир маълумотлар берилган. Бу соҳани замонавий талабга биноан ривожлантириш учун эса етук даражадаги кўплаб мутахассисларни тайёрлаш эҳтиёжи туғилади.

Оғир ва енгил саноат, қурилиш, транспорт, қишлоқ хўжалиги, ишлаб чиқариш ҳамда маиший хизматда фойдаланиладиган жиҳозларнинг самарадорлиги, асосан, уларни автоматлаш даражасига ва улардан тўғри фойдалана билишга боғлиқ. Электр юритма ва уни автоматик бошқариш юзасидан мутахассисларнинг билим доираси етарли бўлиши зарур.

Республикамиздаги турли корхоналар, хусусан автомобил-созлик заводида ўрнатилган автоматик линияларда энг замонавий усулда бошқариладиган электр юритмалар ишлатилмоқда, тоғ-кон саноатида масофадан туриб бошқариладиган тасмали конвейерлар, йўловчилар ва юклар ташишга мўлжалланган кўтаргичлар, турли типдаги пўлат арқон йўллар, лифт ва эскалаторнинг электр юритмаларини тўғри ва самарали ишлатишда мутахассисларнинг роли айниқса муҳимдир. Шунингдек, юртимиз чўл ҳудудларида боғлар барпо этиш, шўрланган ерларни ювиш, ер ости оқава сувларини ташқарига чиқариб, уларнинг мелиоратив ҳолатларини яхшилашда ҳам электромеханик ускуналардан кенг фойдаланилади. Хусусан, Қарши чўлларига Амударё сувини чиқаришда кетма-кет жойлашган олтита насос станциялари каскади самарали ишлатилмоқда. Бу насосларнинг ҳар бирига қуввати 12 минг кВт ли синхрон моторлар ўрнатилган. Бу насослар ёрдамида ҳар секундда 200 м³ сув чўл ҳудудларида ташкил этилган фермер ва бошқа хўжаликларга диспетчерлик марказидан туриб автоматик равишда тақсимланади.

Сув каналлар бўйлаб оқади. Каналларга металл эшиклар ўрнатилган бўлиб, улар электр мотор ёрдамида очиб-ёпилади. Шу сингари кўп сонли дренаж қудуқлардаги махсус насослар ҳам электр моторлар билан жиҳозланган.

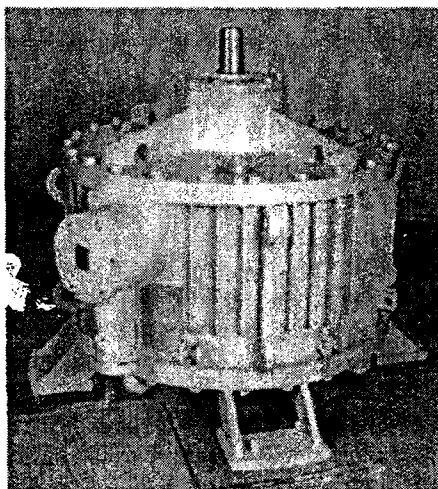
Маиший хизмат техникасида ҳам электр ускуналаридан кенг фойдаланилади. Хусусан, кир ювиш машинаси, чангюткич, совиткич, устара тузилмалари, кофе янчгич, миксер ва ошхоналарда ўрнатиладиган универсал машиналарда ишлатилаётган электр моторлар инсон меҳнатини енгиллаштириб келмоқда. Кейинги пайтларда инсон меҳнатининг кўп қисмини автоматлар бажармоқда.

1606. УМУМСАНОАТ МЕХАНИЗМЛАРИНИ ЭЛЕКТР МАШИНАЛАРИ БИЛАН УСКУНАЛАШ

1.1. Электр машиналарининг қўлланилиши

Электр энергиясини механик энергияга, механик энергияни электр энергияга айлантиришда асосий ўзгарткич сифатида электр машиналари қўлланилади. Механик энергияни электр энергияга айлантирувчи машиналар генераторлар, электр энергияни механик энергияга айлантирувчи машиналар — моторлар, ток тури, кучланиши, частотаси ва ўзгарувчан ток фазалар сонини ўзгартирувчи машиналарни эса айланувчан ўзгарткичлар деб юритилади.

Нисбатан содда тузилишли, ишончли, ўлчамлари ва массаси кичик ҳамда арзон бўлган асинхрон моторлар кенг қўлланилади. Узлуксиз ишлайдиган транспорт, вентилятор, насос ва компрессор механизмларининг юритмасида 4А, 5А, АИ ва РА серияли кичик қувватли асинхрон моторлар ишлатилади. Ишга тушириш шароитлари оғир ёки тезлиги ростланувчан механизмлар юритмасида 4АК ва 4АНК серияли фаза роторли асинхрон моторлар ишлатилади. АТД4, А4, ДА304, АДО, ВАН ҳамда АК4, ВАК3, АОК, АКСБ ва бошқа серияли моторлар қисқа туташтирилган роторли катта қувватли асинхрон моторлар сафига киради. АТД4 серияли асинхрон турбомоторлар 6 — 10 кВ кучланишда, 500 — 8000 кВт қувватларда ишлаб чиқарилади. Фаза роторли АК4 серияли моторлар 250 — 1000 кВт қувватлар чегарасида механизмлар айланиш тезлигини ростлашда қўлланилади. Пармалаш қурилмаларида қуввати 600, 800 ва 1000 кВт бўлган фаза роторли АКСБ серияли моторлар ишлатилади. АЭС насосларида қуввати 1600 ва 3400 кВт, кучланиши 6кВ, айланиш частотаси 1000 айл/мин бўлган фаза роторли ВАК3 серияли моторлар ишлатилади. 1.1- расмда вертикал тузилишли ВАК3 серияли асинхрон мотор кўрсатилган.



1.1 - расм.

Ҳозирги кунда 70 турдаги кичик қувватли асинхрон моторлар ишлаб чиқарилмоқда. Булардан қуввати 1÷750 Вт бўлган конденсаторли асинхрон моторлар АВЕ, 4А ва АИ серияларда, маиший хизматда эса КД серияли моторлар (хусусан, кир ювиш машиналарида) ишлаб чиқарилади.

Халқ хўжалигида қўлланиладиган электр моторлар учун электр энергиясининг асосий қисми синхрон турбо ва гидрогенераторлар ёрдамида ишлаб чиқарилади. Бу генераторлар буг ёки газ турбиналари ва гидротурбиналар билан айлантирилади. Кичик қувватли синхрон генераторлар дизель моторлар ёки ички ёнув моторлари ёрдамида ҳам ҳаракатга келтирилади.

Баъзи ҳолларда саноат марказлари ёнида синхрон генераторлар ўрнатилди, улар фақат реактив энергия манбаи – компенсатор сифатида қўлланилади.

Синхрон моторлар 1000 дан бир неча 10 минг кВт гача қувватларда, 3000 дан 100 айл/мин частоталарда ишлаб чиқарилмоқда. Бундай моторлар 1500 ÷ 300 айл/мин частоталарда ротори аёнмас кутбли, 100 айл/мин ва ундан кичикларда эса аён кутбли қилиб ишлаб чиқарилади.

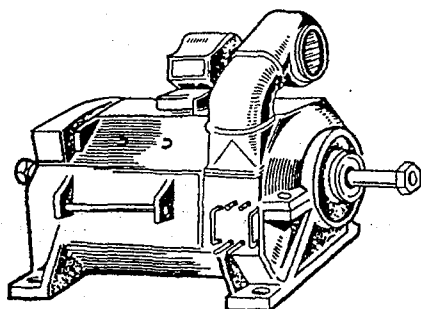
Роторида кўзгатиш чулғами бўлмаган реактив синхрон моторлар кичик қувватларда уч фазали ва бир фазали (конденсаторли) қилиб ишлаб чиқарилади.

Доимий магнит билан кўзгатиладиган моторлар кичик қувватларда (бир неча Вт дан бир неча 10 кВт гача) уч ва бир фазали тузилишларда ишлаб чиқарилади. Ўзгармас ток машиналари мураккаб тузилишли, қиммат ва ишончилиги паст бўлгани учун ўзгарувчан ток машиналарига нисбатан кам ишлатилади. Улар, асосан, 2П, П2 ва махсус серияли моторлар бўлиб, турли қувват ва айланиш частоталарига мўлжалланган. Ўзгармас ток генераторлари ҳам турли серияларда ишлаб чиқарилади.

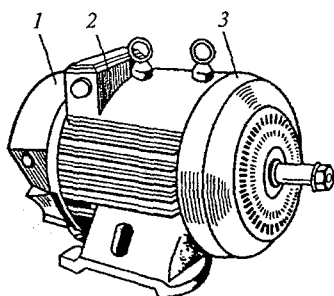
2П серияли моторлар айланиш частотаси ростланувчан электр юритмаларда қўлланилиб, қуввати 0, 37 ÷ 200 кВт бўлади. Улар мустақил кўзгатишли ва компенсацияловчи чулғамга эга бўлиб, ўта юкланишга ва айланиш частотаси кенг оралиқда ростланишга мўлжалланган.

1.2. Кран механизмларининг электр моторлари

Кран механизмларида ўзгармас ва ўзгарувчи ток моторларидан фойдаланилади. Улар такрорланувчи қисқа муддатли режимда ишловчи механизмларни ишга тушириш учун мўлжалланган. Бундай иш режими S3 дейилиб, уланиш давомийлиги (УД) – 15,25 ва 60% ни ҳамда бир иш циклининг давомийлиги 10 мин ни ташкил этади. S3 режимнинг ҳар бир даврида мотор ҳарорати ўзининг



1.2 -расм.



1.3 -расм.

турғун ҳароратигача кўтарила олмайди, паузада (танаффус пайтида) эса атроф-муҳит ҳароратигача совий олмайди. Бундай моторлар механик жиҳатдан пишиқлиги ва ўта юқланиш кўрсаткичининг юқорилиги билан фарқланади. Уларнинг роторлари, инерция моментини кичрайтириш мақсадида, узунроқ қилинади.

Кранлар учун мўлжалланган ўзгармас ток моторлари, одатда, берк тузилишда ишлаб чиқарилади. Мотор унинг валида корпус ичига ўрнатилган вентилятор билан совитилади. Совитилиш жараёнини яхшилаш мақсадида мотор ташқарисига ўрнатилган вентилятордан ҳам фойдаланилади. 1.2- расмда ўзгармас токда ишлайдиган кран мотори кўрсатилган.

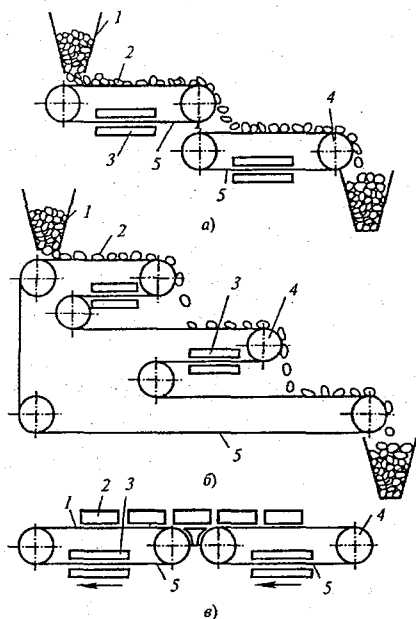
Металлургияда фаза роторли асинхрон моторлардан фойдаланилади. Улар ҳам ўз валларига ўрнатилган вентилятор билан совитилади. 1.3-расмда шундай асинхрон мотор кўрсатилган.

Кранбоп асинхрон моторлар ўта юқланиш хусусияти жуда юқори қилиб тайёрланади: уланиш давомийлиги (УД) 30% бўлганда максимал моментнинг номинал моментга нисбатан даврийлиги 2.5 ... 3 га тенг.

Катта қувватли кранларда, айниқса, айланиш частотаси кенг ораликда силлиқ ростланиши талаб этилганда ўзгармас ток моторларидан қолган кўпчилик ҳолларда (қисқа туташтирилган роторли, фаза роторли ва кўп тезликли асинхрон моторлар) ўзгарувчан ток моторларидан фойдаланилади. Саноатда кранлар учун махсус серияли МТФ, МТКФ, МТН, МТКН, 4МТКФ, 4МТН, 4МТКН асинхрон моторлар ва ўзгармас токда ишлайдиган Д сериядаги моторлар ишлаб чиқарилади.

1.3. Махсус тузилишли моторлар

Ҳозирги пайтда саноат қурилмаларида электр моторлар билан ижро механизмлари ўзаро жипслашиб кетмоқда, яъни юритманинг механик қисмида кинематик узатма ўз ролини йўқотиб бормоқда. Масалан, илгарилама- қайтма ҳаракатли



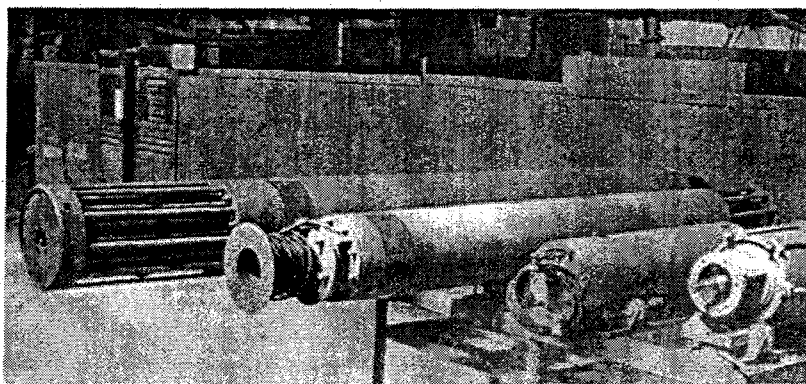
1.4 -расм.

югурувчи магнит майдонни ҳосил қилади ва натижада металл тасмада ЭЮК, у эса ўз вақтида ток ҳосил қилади. Бу ток билан индуктор магнит майдонининг ўзаро таъсири натижасида конвейер тасмаси 5 ни ҳаракатга келтирувчи куч ҳосил бўлади. 1.4-расм, в да конвейерда доналаб ташиладиган юкнинг ҳаракатланиш схемаси кўрсатилган.

Қудуқлардан сув тортувчи насос юритмаси ҳам махсус тузилишли моторлар сафига киради. Бунда насос ва қисқа

механизмларга чизиқли моторларнинг қўлланиши ёки электр урчуқ, электр шпинделларда ижро механизми ва электр моторнинг айрим қисмлари бир хил вазифани бажариб, машинанинг тузилиши соддалашган, фойдали иш коэффициентини оширган. Конвейерли транспортда ҳам чизиқли асинхрон моторлардан фойдаланилмоқда.

1.4 -расмда металл тасмали конвейерлар юритмасида чизиқли асинхрон моторлардан фойдаланиш кўрсатилган. Бунда бункердаги сочилувчан юк 2 конвейер тасмасига тушади. Бунда тасманинг тортилиши барабанлар 4 орқали амалга оширилади. Икки томонлама индуктор 3 эса ҳаво бўшлиғида



1.5 -расм.

туташтирилган асинхрон мотор сувга ботирилган бўлади. Моторлар сув билан совитилади. Улар каттароқ юклама билан ишлатилиши ва габарит ўлчамлари қисқартирилиши мумкин. 1.5 - расмда сувга ботирилиб ишлатиладиган электр моторлар кўрсатилган.

1.4. Электр машиналарининг нуқсонлари ва уларнинг келиб чиқиш сабаблари

Электр машиналарининг меъеридан ортиқ қизиб кетишига, яъни ўта қизишига, кўпинча уларнинг номиналга нисбатан каттароқ юклама токи билан ишлаши, бундан ташқари яна қуйидагилар сабаб бўлади:

1) машина чулғамлари ва бошқа қисмларини чанг қоплаши сабабли унинг иссиқлигини ташқарига узатилиши ёмонлашади (камаяди);

2) машинани совитиб турувчи вентилятор, унинг валига тескари ўрнатилган бўлса ҳам, машина қисмларидаги иссиқликнинг ташқарига тарқалишига халақит беради;

3) ташқи муҳит ҳарорати 35°C дан ошганда, машина иссиқлигининг ташқарига тарқалиши сусаяди;

4) электр машина якори ёки ротори номинал частотага нисбатан паст частотада айланганда унда ҳавонинг алмашиниши, яъни унда иссиқликнинг ташқарига тарқалиши камаяди;

5) машина чулғамининг ўрамлари ўзаро туташганда пайдо бўлган қисқа туташуш тоқлари номиналга нисбатан катта бўлганда машина қисмлари ўта қизийди;

6) номиналга нисбатан паст частота билан айлантирилаётган генератордан номинал кучланиш олиш мақсадида унинг қўзғатиш токининг кўпайтирилиши натижасида қўзғатувчи чулғам ўта қизийди;

7) машина подшипниги ёмон мойланганда ёки тасма нормадан ортиқроқ тортилганда қизиб кетади.

Қонирқарсиз коммутация ҳамда чўтканинг қаттиқ материалдан ясалиши ёки унинг коллекторга қаттиқ босилиши натижасида чўтқалар остида учқунланиш содир бўлиши ўзгармас ток машинаси коллекторининг ўта қизишига сабаб бўлади. Паст қувват коэффициентига эга бўлган юклама билан ишлайдиган синхрон генераторлардаги магнитсизлантириш таъсирини йўқотиш учун унинг қўзғатиш чулғамига номиналга нисбатан каттароқ қўзғатиш токи берилиши натижасида ротор чулғами ўта қизиб кетиши мумкин.

Асинхрон моторларнинг ўта қизишига бошқа типдаги электр машиналарга тааллуқли бўлмаган қуйидаги сабабларни кўрсатиш мумкин:

1) электр тармоғидаги кучланишнинг номиналга нисбатан юқори бўлиб, машина пўлат қисмидаги қувват исрофининг кўпайиши;

2) номинал юкламада иккита фазада ишлаётган мотор фаза тоқларининг қиймати номиналга нисбатан тахминан $\sqrt{3}$ марта катта бўлиши;

3) номинал юкламада моторга бериладиган кучланишнинг қиймати номиналга нисбатан паст бўлиб, фазадаги тоқларнинг қиймати номиналга нисбатан ортиқ бўлиши;

4) юлдуз схема билан уланиши лозим бўлган моторни уч-бурчак схемада уланиши оқибатида фазадаги кучланиш ва демак, тоқнинг номиналга нисбатан $\sqrt{3}$ марта ортиб кетиши.

Электр машиналар титрашининг асосий сабаблари. Нормал ишлаб турган электр машина ҳам титрайди. Бунга турли-туман механик ва электр ҳодисалар сабаб бўлади. Турли айланиш частоталарида ишлаётган машина титраши тебраниш амплитудасининг иккиланган қиймати қуйидаги жадвалда кўрсатилган қийматлардан ортиб кетмаса, машинанинг йўл қўйилган даражадаги титраши дейилади.

| Машинанинг айланишлар сони, айл/мин | Йўл қўйилган титраш, мм |
|-------------------------------------|-------------------------|
| 750 | 0,12 |
| 1000 | 0,1 |
| 1500 | 0,08 |
| 3000 | 0,05 |

Титраш оқибатида машина қисмларининг уланган жойлари емирилиб, уларнинг ишдан чиқиши ҳамда подшипникларнинг ўта қизиши кузатилади. Электр машина титрашининг асосий механик сабаблари қуйидагилар:

1) айланувчи қисмлар мувозанат ҳолатда бўлмади;

2) бир валга уланиб ишлайдиган машина валлари бир-бирига нотўғри марказланади;

3) валнинг подшипникка ўрнатиладиган қисми (бўйинчаси) қийшаяди;

4) пойдевор етарли даражада бикр эмас ёки машина пойдеворга ёмон маҳкамланган.

Электр машина чулғами ўрамлари ўзаро туташиб қолганда ҳам титраш ҳодисаси содир бўлади. Бунда қисқа туташиб тоқлари таъсирида магнитавий асимметрия ҳосил бўлиб, машина статори билан роторининг тортишиши бир текисда ўтмайди, оқибатда,

титраш вужудга келади. Машина ротори статорга нисбатан аниқ марказланмаганда ҳам магнит асимметрияси вужудга келиб титраш юзага келади. Магнитавий асимметрия натижасида кучли титраш, асосан, ўзгарувчан ток машиналарида кузатилади, ўзгармас ток машиналарида бундай ҳодиса деярли бўлмайди. Титраш сабабларини аниқлаш учун генераторни қўзғатиш токидан, моторни эса электр тармоғидан ажратилади. Бунда ўз инерцияси билан айланаётган машинада титраш ҳодисаси кузатилмаса, у ҳолда магнитавий асимметрия ёки механик носозликлар аниқланади.

Ўзгармас ток генераторларининг асосий нуқсонлари. Ўзгармас ток генераторининг ўз-ўзидан қўзғатилмаслиги сабаблари куйидагилар:

1) генератор кутбларида қолдиқ магнетизм йўқ (аммо бундай ҳолат кам учрайди);

2) чўткалар геометрик нейтрал бўйича ўрнатилмаганлиги сабабли, ўз-ўзини қўзғатиш учун генераторда кучланиш етарли эмас;

3) якорнинг тескари томонга айланиши ёки параллел қўзғатиш чулғамидаги токдан ҳосил бўлган магнит оқими қолдиқ магнит оқимига тескари йўналган. Бундай ҳолда генераторнинг қўзғатиш чулғами учларини якорга алмаштириб улаш ёки якорни тескари томонга айлантириш кифоя;

4) коллекторга чўткалар етарлича куч билан босилмайди ёки коллектор сирти ифлослангани оқибатида контакт қаршилик жуда ортиб кетган. Бундай ҳолда чўткани куч билан босиб, унинг қўзғатилиш ёки қўзғатилмаслиги кузатилади;

5) генераторнинг қўзғатиш занжирида узилиш бор, қўзғатиш токи нолга тенглашиб, машина ишламайди;

6) якорь чулғамида узилиш ёки унинг ўрамларида туташиллар бор, шу сабабли генератор қўзғалмайди;

7) қўзғатиш чулғами занжиридан резистор қаршилиги чиқарилмаганлиги сабабли, генераторни қўзғатиш мумкин эмас.

Баъзи ҳолларда генератор кучланиши номиналга нисбатан паст бўлади. Бунга куйидагилар сабаб бўлади:

1) генератор якори номиналга нисбатан паст частотада айланади;

2) чўткалар геометрик нейтрал бўйича якорь чулғамининг параллел шохобчаларидаги секцияларнинг бир қисмида ҳосил қилган ЭЮК асосий ЭЮК га қарши йўналган;

3) қўзғатиш чулғами занжиридаги қаршилик қиймати ортиб кетган;

4) якорь ёки қўзғатиш чулғами ўрамларида ўзаро туташиллар бор;

5) аралаш қўзғатишли генератор чулғамларининг уланиши мос эмас.

Чўткалар остидаги учқунланишнинг меъеридан юқори бўлишига куйидагилар сабаб бўлади:

- 1) чўткалар нейтрал бўйича ўрнатилмаган;
- 2) машина ўта юкланганда чўткалар остида ток зичлиги нормадагидан ортиб кетган;
- 3) коллекторга чўткалар етарлича босилмаган;
- 4) чўтка нотўғри танланган;
- 5) якорь чулғами ўрамларида ўзаро туташилар мавжуд;
- 6) коллектор сирти ифлосланган;
- 7) коллекторда катта емирилиш ва шу каби механик носозликлар бор.

Ўзгармас ток моторларининг асосий нуқсонлари. Ўзгармас ток моторининг айланмаслиги ёки ёмон айланиш сабаблари қуйидагилар:

- 1) сақлагичлар куйган;
- 2) моторни электр тармоғига улайдиган ўтказгичларнинг ишга тушириш резисториди ёки машина чулғамларининг ўзида узилиш бор;
- 3) моторнинг параллел кўзғатиш чулғами ишга тушириш резисторидан кейин, яъни нотўғри уланган;
- 4) чўткалар нейтрал бўйича ўрнатилмаган. Шу сабабли якорь чулғами параллел шохобчалари секцияларининг бир қисми қарама-қарши қутбланишга эга бўлиб, бу секцияларнинг ўтказгичларига мотор моментига нисбатан тескари йўналган кучлар таъсир этади, бунда мотор ёмон айланиб, чўткалар остида кучли учқунланиш кузатилади;
- 5) кўзғатиш чулғами занжиридаги қаршилиқ ҳаддан ташқари катта. Бунда қутблардаги магнит оқими кичик бўлиб, айлантирувчи момент нормадагига нисбатан паст бўлади;

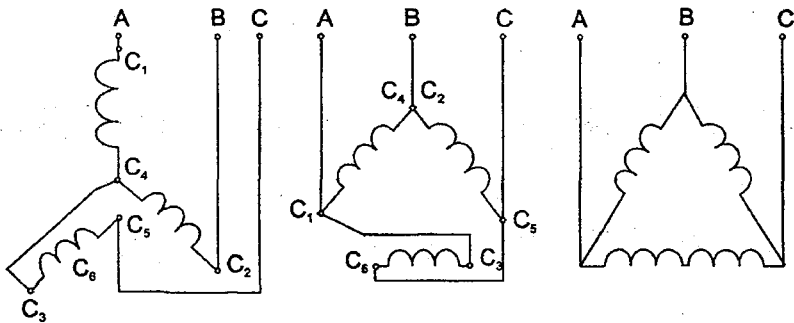
6) аралаш кўзғатишли моторнинг кўзғатувчи чулғамларидаги магнит оқимлари ўзаро қарама-қарши йўналганлиги сабабли юклама токининг ортиб бориши билан умумий магнит оқими ва демак, айлантирувчи момент камаяди.

Номинал кучланиш ва юкламада ўзгармас ток мотори частота-сининг номиналга нисбатан паст бўлишига сабаб қуйидагилар:

- 1) кўзғатиш чулғами занжиридаги резистор қаршилиги ҳаддан ташқари кичик. Бунда магнит оқими катта қийматга эга бўлгани учун частота паст;
- 2) чўткалар геометрик нейтралдан бирмунча сурилган;
- 3) якорь чулғамида контакт ёмон ёки унинг ўрамларида ўзаро туташилар бор.

Синхрон машиналарнинг асосий нуқсонлари. Кўзғаткичдаги бузққликлар, роторнинг кўзғатувчи чулғами занжиридаги узилиш, ҳалқа сиртининг ифлосланиши ва занглаши натижасида контакт қаршилигининг ҳаддан ташқари катта бўлиши каби сабабларга биноан синхрон генератор кўзғатилмаслиги мумкин. Фаза чулғамининг бир ёки бир неча ғалтаги тескари уланганда генераторнинг салт ишлаш режимидаги фаза кучланишлари тенг бўлмайди.

Юлдуз схемасида уланган статор чулғамининг бир фазасида, учбурчак схемасида уланганда статорнинг икки фазасида узилиш содир бўлса, генераторнинг бирор фазасидаги кучланиш йўқолади.



1.6 -расм.

Номинал қўзғатиш токига эга роторни номинал частота билан айлантирилганида генератор кучланишининг номиналга нисбатан паст бўлишига қуйидагилар сабаб бўлади:

- 1) статор чулғамидаги ўрамларнинг ўзаро туташishi;
- 2) қўзғатиш чулғами ўрамларининг икки жойда корпусга туташиб қолиши;
- 3) ротор қўзғатиш чулғами ғалтакларининг ногўғри, яъни кутблар кетма - кетлигини ҳисобга олмасдан уланиши;

4) статор чулғамини юлдуз ўрнига учбурчак схемасида улаш.

Ўзгармас частота билан айлантирилаётган генератор кучланиши қийматининг тебраниб туришига марказдан қочма кучлар таъсирида қўзғатиш занжирида контактнинг гоҳ пайдо бўлиб, гоҳ йўқолиши сабаб бўлади.

Асинхрон моторларнинг асосий нуқсонлари. Электр тармоғига уланган асинхрон моторнинг айланмаслигига сабаб қуйидагилар:

- 1) бир ёки бир неча фазалардаги сақлагичлар куйган;
- 2) статор чулғами ёки унга уланган ўтказгич симида узилиш бор;
- 3) фаза роторли асинхрон мотор ротор чулғамининг икки ёки уч фазасида узилиш бор;
- 4) подшипник кўп едилрилган (статорга ротор бир томонлама тортилиб (ёпишиб) қолган);
- 5) моторга ҳаддан ташқари катта юклама берилган;
- 6) тўла юклама билан ишга туширилган моторнинг статор чулғами учбурчак схема ўрнига юлдуз схемасида уланган.

Моторнинг бир фазаси тескари уланиб қолса, салт иш режимида ҳам фазалардаги тоқлар номиналга нисбатан ортиқ бўлиб, у кучли гувуллаб, ёмон айлана бошлайди. Бундай моторни нормал ишлатиш учун, аввал фаза чулғамларининг боши ва охирларини аниқлаб олиш лозим. Учбурчак схемасида уланган моторнинг бир фазасида узилиш бўлса ҳам у нормал айланади, аммо *B* линиядаги тоқ, қолган *A* ва *C* фазалардагига нисбатан 73% га кам бўлиб, мотор қуввати ўзининг учдан бир қийматига камаяди (1.6 -расм).

1.5. Электр юритмалар ва уларнинг таснифи

Электр мотор билан ҳаракатга келтириладиган машиналар сонига ёки ишлаб чиқариш агрегатидаги моторлар сонига кўра электр юритмалар қуйидаги турларга бўлинади:

1) трансмиссияли электр юритма; 2) яккаланган электр юритма; 3) кўп моторли электр юритма.

Трансмиссияли электр юритма ўз навбатида умумтрансмиссияли ва группавий электр юритмаларга; яккаланган электр юритма эса оддий яккаланган ва индивидуал электр юритмага; кўп моторли электр юритма оддий кўп моторли, индивидуал кўп моторли ва агрегатланган кўп моторли электр юритмаларга бўлинади. Электр юритмалар бошқарилиш турига кўра: автоматлаштирилган ва автоматлаштирилмаган электр юритмаларга ажралади. Технологик талабларга мувофиқ ва моторнинг хусусиятларига кўра электр юритмалар: ростланадиган ва ростланмайдиган турларга бўлинади.

Т р а н с м и с с и я л и э л е к т р ю р и т м а. Электр мотор ҳаракатини пўлат арқонлар ёки тасмалар воситасида корхона қаватлари ёки цехлардаги бош трансмиссияларга узатувчи юритма умумтрансмиссияли электр юритма деб аталади. Бунда корхонанинг ҳар бир қаватида бош трансмиссиялар ўрнатилади. Ҳаракат бош трансмиссиядан тасмалар ёрдамида трансмиссия бўлақларига ёки алоҳида машиналарга узатилади.

Электр мотор ҳаракатини бир қанча иш машиналарига узатувчи юритма *группавий электр юритма* деб аталади. Группавий электр юритма умумтрансмиссияли электр юритмага нисбатан афзал бўлишига қарамай, бу юритмада ҳам электр энергиясининг механик тақсимланиш имкониятларидан тўла фойдаланиб бўлмайди. Шунга кўра, ҳозирги пайтда трансмиссияли электр юритмалар деярли қўлланилмайди.

Ҳар бир иш машинаси ёки механизмнинг ўзига тегишли алоҳида электр мотори бўлган юритма *яккаланган электр юритма* деб аталади.

Электр мотори иш машинасидан алоҳида бўлган ёки унинг тузилишига ўзгартиришлар киритмасдан ўрнатилган юритма *оддий яккаланган электр юритма* деб аталади. Бундай электр юритмада қувват исрофи трансмиссияли электр юритмага нисбатан анча кам бўлса ҳам унинг узатиш механизми мураккаб. Индивидуал электр юритма бундай камчиликлардан холи. *Индивидуал электр юритмада* ҳар бир иш механизмига махсус электр мотор ўрнатилади. Унда электр мотори ва иш механизми конструктив жиҳатдан яхлит ва ишлаш учун қулай бўлган ташқи кўринишга эга. Индивидуал электр юритмаларда узатманинг тутган ўрнига қараб, уларни од-

дий индивидуал ва махсус индивидуал электр юритмаларга ажратиш мумкин.

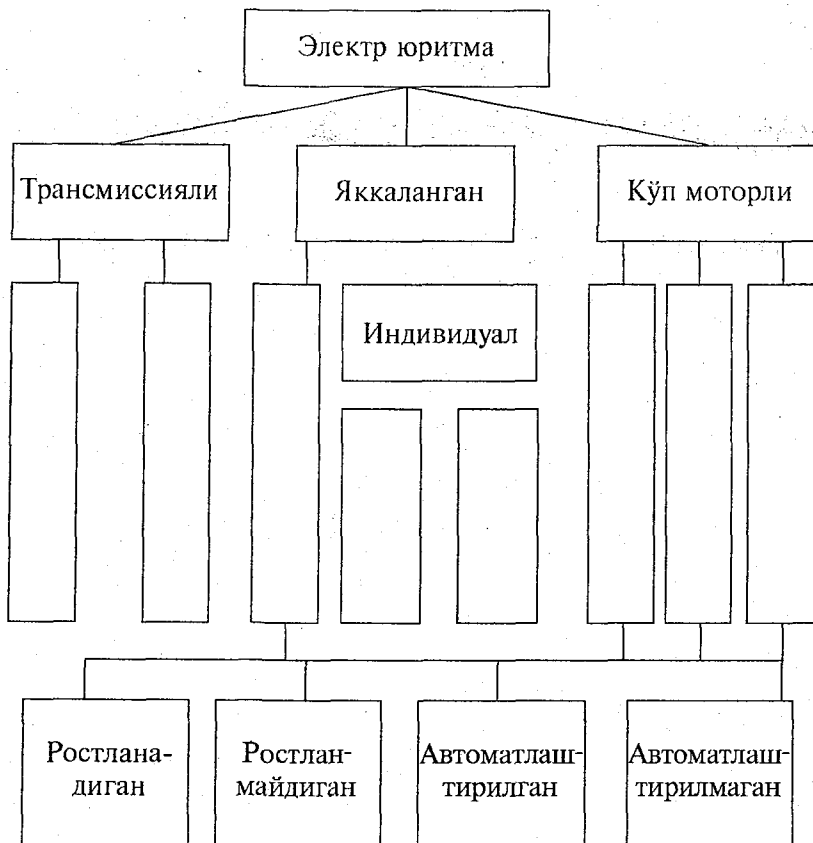
Электр мотор билан иш механизми орасида баъзи узатиш элементлари (тишли гилдирак, муфта, кривошип, шатун ва шу кабилар) бўлган юритма *оддий индивидуал электр юритма* деб аталади. Электр мотор билан иш механизми орасида узатиш механизми бўлмаган ва моторнинг баъзи бир қисмлари иш механизмининг узвий органи сифатида қўлланиладиган юритма *махсус индивидуал электр юритма* деб аталади. Бунда асинхрон моторнинг ташқи роторига пардозлаш элементи, ротор ичига эса электр моторнинг статори ўрнатилади. Бундай мослама *электр пардозлагич* дейилади. Шу тўғрисида махсус индивидуал электр юритмали ишлаб чиқариш агрегатлари анча энгил, конструкцияси оддий ва қулай бўлади, фойдали иш коэффициенти юқори, автоматлаштириш учун имконият яратилади.

Кўп моторли электр юритмалар. Мураккаб машинанинг айрим иш органларига механик энергияни бир марказдан тақсимлаш катта ноқулайлик туғдиради ва қувватнинг ортиқча исроф бўлишига олиб келади ёки айрим ҳолларда, бундай узатмани тузиб бўлмайди. Агар мураккаб станокларнинг ёки иш машиналарининг ҳар бир органини алоҳида электр мотор билан ҳаракатга келтирилса, у ҳолда уларни автоматлаш ва ишга тушириш анча осон ҳамда қулай бўлади, узатманинг конструкцияси эса соддалашади. Мураккаб станоклар ёки машиналарнинг иш органлари улардан алоҳида ўрнатилган мустақил электр моторлар билан таъминланган бўлса, бундай юритмалар *оддий кўп моторли электр юритмалар* дейилади. Мураккаб машинанинг иш органларига бевосита мотор ўрнатилган ва натижада уларни ишлатиш учун қулай кўринишга айлантirilган юритма индивидуал кўп моторли электр юритма деб аталади. Бундай электр юритма махсус агрегат станокларда ва нусха олиш (копираш) станокларида кенг қўлланилади.

Электр моторлар системасига эга бўлган бир неча иш машиналарининг комплекс мос ишлашини таъминлайдиган юритма *агрегатланган кўп моторли электр юритма* деб аталади. Бундай электр юритмалар тўқимачилик, қозғош ишлаб чиқариш, босмаҳона машиналари ва станокларнинг автоматик линияларида кенг қўлланилади.

Бошқариш аппаратлари билан автоматик равишда ишга тушириладиган, тўхтатиладиган ёки маълум тезликни ўзгартирмай (юклама ўзгаришига боғлиқ бўлмай) сақлаб турадиган юритма *автоматлаштирилган электр юритма* деб аталади.

Технологик талабларга биноан тезлиги мажбурий равишда ўзгартirilадиган юритма *ростланадиган электр юритма* деб аталади. Автоматлаштирилган ва ростланадиган электр юритмаларда юқоридаги уч асосий қисмлардан ташқари, ўзгарткич деб аталадиган қисми ҳам бўлиши мумкин.



1.7 -расм.

Электр токини бир турдан иккинчи турга (масалан, ўзгарувчан токни ўзгармас токка ёки ўзгармас токни ўзгарувчан токка, шунингдек, кучланиш ёки ток частотасини бир қийматдан бошқа қийматга, фаза сонини бир қийматдан бошқа қийматга) ўзгартириб берадиган мослама *ўзгарткич* деб аталади.

Автоматлаштирилган электр юритма воситасида электр энергиясини механик энергияга айлантиришдан ташқари, технологик талабларга биноан бу механик энергияни ростлаб туриш ҳам мумкин. Натижада технологик, яъни ишлов бериш жараёнини такомиллаштириш, механизмнинг иш унумини ошириш ва маҳсулот сифатини яхшилашга имконият яратилади.

Электр юритма турларини яққол тасаввур қилиш учун уларни таснифлаш схемаси қуйида кўрсатилган.

1.6. Электр моторларни танлаш

1.6.1. Техник шароитга кўра электр моторларни танлаш

Мотор танлашда электр юритманинг ишлатилиш шароити муҳим роль ўйнайди. Кўпчилик ҳолларда мотор ўрнатилган муҳит ҳавоси чангланган, нам, кимёвий моддалар, портловчи аралашма ва газлашган бўлади. Чангланиш натижасида мотор чулғами ифлосланиб, иссиқлик алмашилиш жараёни ёмонлашади, намлик, газлар, кислоталар буғи чулғам изоляциясини ишдан чиқаради. Шу сабабли моторлар чулғам изоляцияси махсус моддадан тайёрланади. Агар муҳитда портловчи аралашмалар бўлса, мотор ичкарасидаги портлаш ташқи муҳитга ўтмаслиги керак. Шунга биноан моторлар очиқ, ҳимояланган, берк ва портлашдан ҳимояланган тузилишларда ишлаб чиқарилади. Очиқ турдаги моторлар махсус ҳимоя тузилмаларисиз бўлади. Ҳимояланган моторлар ҳимоя даражасига кўра: моторнинг токли қисмларига тегиб кетишдан, мотор ичига ташқи жисмлар тушишидан ҳимояланган, тепадан сув томчилари тушишидан ва ёмғирдан ҳимояланган турларга ажратилади. Берк моторлар ҳам шамоллатилувчи берк, берк-мустақил ва ўз-ўзини шамоллатувчи ҳамда герметик берк турларга бўлинади (герметик берк моторлар сувга 4 соат ботириб қўйилганда ҳам нормал ишлашга мўлжалланган бўлади). Портлашдан ҳимояланган моторлар махсус қопламали қилиб чиқарилади.

Электр моторлар дастлаб синов тариқасида ишга туширилади. Бунда у ташқи кўриқдан ўтказилади, чулғамларининг уланиш схемалари ва изоляция қаршиликлари текширилади. Сўнгра салт ишлаш ва юкламаларда синов тариқасида ишлаш жараёнлари ўтказилади. Бунда унинг тегишли айланиш йўналиши ҳам белгилаб олинади. (Ўзгармас ва ўзгарувчан ток моторлари айланишини реверслаш қоидаси асосида.)

Назорат саволлари

- ? 1. Электр машиналари вазифаси ва турига кўра бир-биридан нимаси билан фарқ қилади?
2. Асинхрон моторларнинг қандай сериялари мавжуд?
3. Синхрон машиналарнинг асосий серияларини айтиб беринг.
4. Нега кран механизмлари учун махсус машиналар керак?
5. Моторларнинг иш режимлари қандай?
6. Моторлар тузилишида қандай ўзига хослик бор?
7. Чизикли моторлар билан конвейрлар ишини тушунтириб беринг.
8. Қудуқларга ўрнатиладиган насос моторининг ўзига хос томонларини сўзлаб беринг.

9. Моторлар техник шароитларга кўра қандай танланади?

10. Моторлар ҳимояланиш даражаси бўйича қандай фарқланади?

11. Электр моторлар синов тариқасида қандай ишга туширилади ва уларнинг айланиш йўналиши қандай ўзгартирилади ?

II б о б. УМУМСАНОАТ МЕХАНИЗМЛА- РИНИ БОШҚАРИШ ЭЛЕКТР АППАРАТЛАРИ

2.1. Умумий маълумотлар ва таърифлар

Энергия оқими ва информациялар, иш режимлари техник системаларни назорат ва ҳимоя қилишни бошқарувчи электро-техник тузилмалар *электр аппаратлар* дейилади. Электр аппаратлар ўз навбатида электромеханик ва статик аппаратларга бўлинади. Электромеханик аппаратлар электр энергияни механик энергияга, механик энергияни электр энергияга айлантириб беради.

Ростланмайдиган электр юритмани ишга тушириш, реверслаш ва тормозлаш ишларини автоматлашган схемаларда электромеханик тузилмалар (реле ва контакторлар) бажаради. Датчиклар, кучайтиргичлар, релелар, ижро механизмлари ва бошқа ўзгарткичлар электромеханик аппаратлардир. Бу тузилмаларнинг кириш ва чиқиш катталиклари механик ва электр катталиклардан иборат. Шу билан бирга бу аппаратларда, албатта, механик энергия электр энергияга ва электр энергия механик энергияга айланиши шарт.

Электрон тузилмалар (диод, тиристор, транзистор ва шу кабилар) ҳамда бошқарилувчи электромагнит тузилмалар асосида статик аппаратлар тайёрланади. Трансформатор ва магнитли кучайтиргич шулар жумласидандир. Электр аппаратларининг иш режимларини бошқариш ва электромеханик системаларни ҳимоялашга мўлжалланган бошқа бир катта гуруҳини ростлагичлар, ток, кучланиш, қувват ва частота стабилизаторлари ташкил этади.

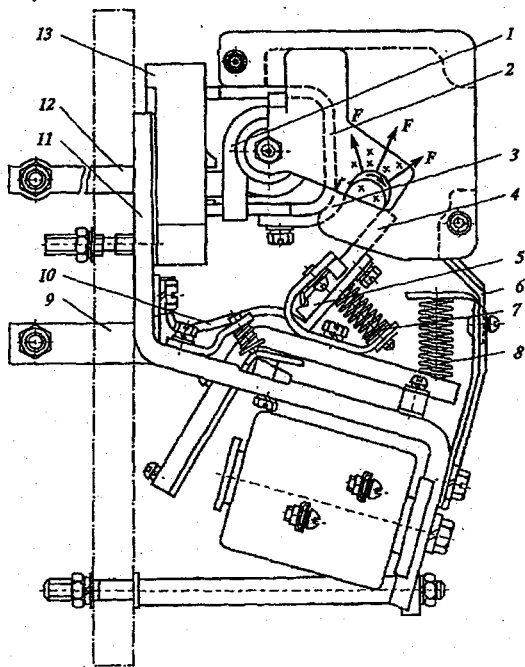
2.2. Контактторлар ва магнит ишга туширгичлар

Электр занжирларини коммутациясига мўлжалланган электр аппаратга *контактор* деб айтилади. Унинг контактларини беркитиш ёки ажратиш электромагнит юритма орқали амалга оширилади. Ўзгармас ва ўзгарувчи ток контакторлари бўлади. Улар асосий техник параметрларига: механик ва коммутацион жиҳатдан емирилишга чидамлилиқ, бош контактларнинг номинал токи, ажратиш токнинг чегаравий қиймати, ажратиш занжирининг номинал кучланиши, бир соат давомидаги уланишлар сони ҳамда ўзининг уланиш ва ажратиш вақти киради. Механик жиҳатдан емирилишга чидамлилиқ деганда, ток нагрузка билан берилмаганда, контакторнинг уланиш ва ажратилиш даврининг умумий сони тушунилади (бунда аппарат элементи ўрнига янгиси қўйилмаган ҳолати тушунилади). Замонавий

контакторларнинг механик жиҳатдан емирилишга чидамлилиги 10–20 млн. операциялар билан ўлчанади.

Контактор қуйидаги элементлардан иборат: контакт ва ёй ўчириш системаси, электромагнит механизм, блок-контактлар системаси. Бунда электромагнит чулғамга кучланиш берилса, пўлат якорь тортилади ва якорга боғланган кўзгалувчан контакт бош занжирни улайди ёки ажратади. Ёй ўчирувчи система ёрдамида ёй тезда ўчирилиб, контактларнинг емирилиши камаяди.

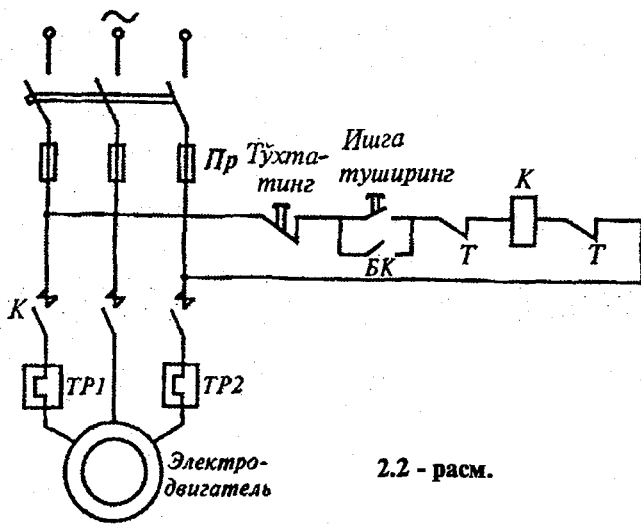
2.1-расмда ўзгармас ток контакторининг тузилиши кўрсатилган. Бундай контакторнинг кўзгалмас контакти 3 скоба 2 га бикр маҳкамланган, унга ёй ўчирувчи ғалтак 1 нинг бир учи маҳкамланган. Бу ғалтакнинг иккинчи учи 12 чиқиш учлари билан изоляцияловчи пластмасса асос 13 га ва аппарат скобасига бириктирилган. Пластмасса асос аппаратнинг асоси бўлмиш металл скоба 12 га маҳкамланган. Кўзгалувчан контакт 4 қалин пластина шаклида бўлиб, унинг пастки учи 5 таянч атрофида бурилиши мумкин. Бунинг ҳисобига пластина кўзгалмас контакт 3 нинг сухари бўйлаб



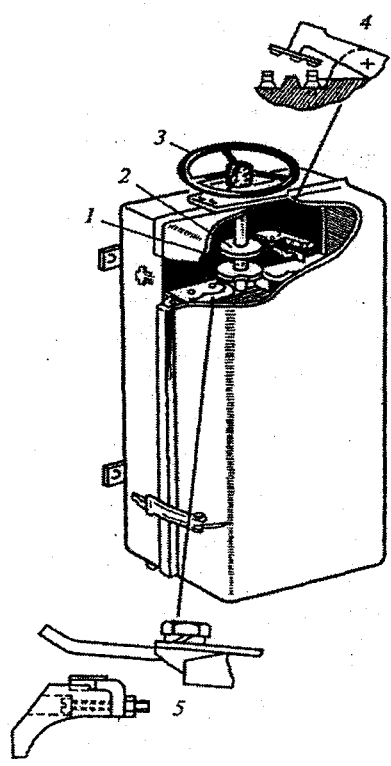
юмалаши мумкин. Чиқиш учи 9 кўзгалувчан контакт 4 га эгилювчан сим 10 орқали уланади. Контактлар пружина 7 билан босилади. Якорни дастлабки ҳолатга келтириш пружина 8 орқали амалга оширилади (электромагнит ток сизланганда якорь орқага қайтади).

Магнит ишга туширгич деб электромоторларни ишга тушириш, тўхтатиш, реверслаш ва ҳимоялашга мўлжалланган электр аппаратга айтилади. Унинг контактордан фарқи ўта қизишдан ҳимояландиган иссиқлик релелари ТР 1 ва ТР 2 борлигидир. Улар ёр-

2.1 - расм.



2.2 - расм.



2.3 - расм.

ламида мотор ўта қизишдан ҳимояланади. Ишга туширгичнинг нормал берк контактлари *T* орқали машина электр тармоғига уланади. Демак, ишга тушириш тугмаси „Пуск“ босилганда тўхтатиш тугмаси „Стоп“ тугмасининг нормал берк контакти ва контактлар *T* орқали ғалтак *K* га ток берилади. Бунда ғалтак *K* якорни ўзакка тортиб, ўзининг блок контакти *Bк* орқали „Пуск“ тугмаси шунтланади, натижада „Пуск“ тугмасини қўйиб юбориш имкони туғилади. Ишга туширгични электр тармоғидан ажратиш учун „Стоп“ тугмасини босиш кифоя. Ўта юкланишда иссиқлик релесининг контакти *T* орқали ғалтак *K* токсизланиб, электр мотори тармоқдан ажратилади (2. 2 - расм).

2.3. Контроллерлар ва командоконтроллерлар

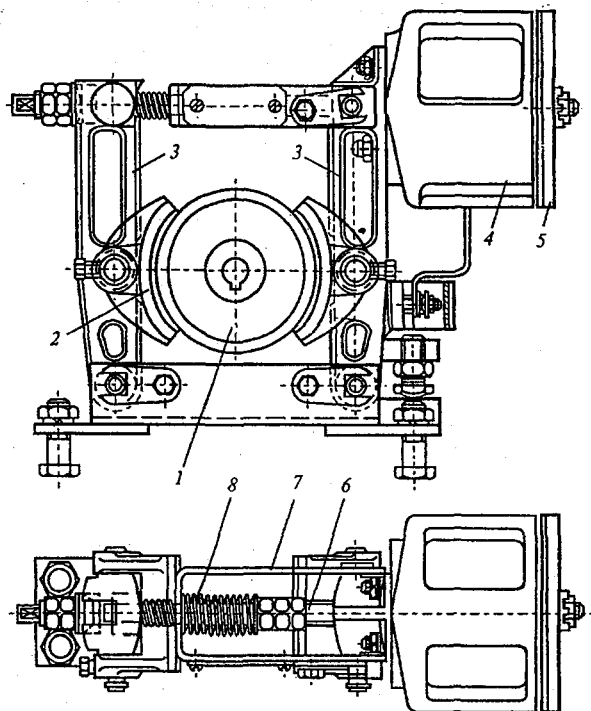
Кран механизмларида қўлланиладиган кичик ва ўртача қувватли электр моторлар қўлчилик ҳолларда контроллерлар, катта қувватлилари командоконтроллерлар билан бошқарилади.

Контроллерлар деб ўзгармас ва ўзгарувчан ток моторлари занжирида тегишли алмашлаб-улашларни бажаришга мўлжалланган аппаратта айтилади. Бунда алмашлаб-улаш маховикни қўл билан буриб бажарилади.

Командоконтроллерлар вазифасига кўра контроллерлардан фарқ қилмайди, аммо уларнинг контакт системаси бошқариш занжиридаги кичик токларга мўлжалланган. Кулачок типидagi контроллерлар кенг тарқалган. 2. 3 - расмда кулачокли контроллер тузилиши кўрсатилган. Контроллер кулачокли барабан 1 ва унга маҳкамланган шаклдор пластмасса шайба 2 дан иборат. Барабан золдирли подшипник билан маховик 3 орқали айлантирилади. Барабаннинг икки томонида қўзғалмас устунларга куч контактлари 5 ёки блок-контактлари 4 бўлган кулачокли элементлар маҳкамланади. Бу контактлар тегишлича асосий занжирлар ёки бошқариш занжирларини коммутация қилиш учун мўлжалланган. Кулачокли элементларнинг асосий занжирида ёй ўчириш қурилмаси ўрнатилган.

2.4. Тормозлаш механизмлари

Кўтариш-ташиш механизмларининг электр моторлари тармоқдан ажратилгач, машинанинг ҳаракатланувчи қисмларини ишончли тўхтатиш учун тормозлаш механизмларидан фойдаланилади. Тормозлаш тузилмасининг ногўфри ишлаши оқибатида жиҳоз шикастланиши мумкин. Бундай механизмларда кўпинча колодкали, тасмали ва гардишли тормозлагичдан фойдаланилади. Барча тормозлаш механизмлари қуйидагича ишлайди: мотор тармоққа уланган заҳоти механизм вали бўшайди. Агар мотор

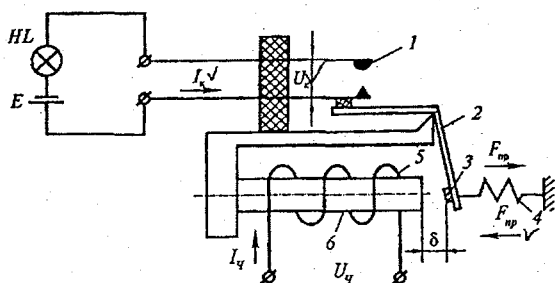


2.4 -расм.

тармоқдан ажралса, механизм тормозланади. Тормозлаш вазифасини кўпинча орқага қайтарувчи пружинаси ёки юки бўлган электромагнит бажаради. 2. 4- расмда электромагнит юритмали колодкали тормозлагичнинг тузилиши кўрсатилган. Бунда тормозловчи гардиш 1 ричаг 3 га маҳқамланган колодка 2 билан қамраб олинади. Электромагнит 4 тоқсизланганда пружина 8 скоба 7 ва ричаг 3 билан шарнирли боғланган стержень 6 нинг шайбасини босади. Натижада тормозловчи колодка шкивни тормозлайди. Электромагнит тармоққа уланганда унинг якори 5 корпусга тортилиб, стержень 6 сурилади ва пружина 8 сиқилади, натижада колодкалар тормозловчи шкивни бўшатади.

2.5. Электромагнит релелар

Автоматлаштирилган электр юритма системаларида электромагнит релелар кенг қўлланилади. Бунда улар ток ва кучланиш датчиги, вақт датчиги сифатида ишлатилиб, электр занжирларига буйруқларни узатиш ва сигналларни кўпайтириш, шунингдек, турли машина ва механизмлар технологик параметрлари датчикларининг ижро механизми вазифасини бажаради. 2.5- расмда электромагнит



2.5 - расм.

реленинг схемаси кўрсатилган. Бунда, кўзгалмас пўлат ўзак 6 га галтак 5 ўрнатилган. Ундан ўтаётган ҳаво бўшлиғи δ ва кўзгалувчан якорь 2 орқали беркиладиган магнит оқимини ҳосил қилади. Натижада якорни пўлат ўзакка тортувчи электромагнит куч $F_{эм}$ пайдо бўлади. Айни вақтда якорга қайтарувчи пружина 4 орқали механик куч $F_{пр}$ таъсир этади ва агар токдан ҳосил бўлган куч $F_{эм}$ пружина кучи $F_{пр}$ дан ортиқ бўлса, якорь 2 ўзак 6 га тортилади ва реленинг контактлари 1 туташади, натижада лампа HL ёнади. Агар галтакдаги ток қиймати камайтирилиб борилса, реле контакти ажралиб, лампа ўчади.

Якорнинг реле ўзагига магнитни «ёпишиб» қолишининг олдини олиш учун якорга номагнит материал 3 қопланади.

Электромагнит релеларнинг муҳим параметри ҳисобланган релени ток ва кучланиш бўйича қайтариш коэффициенти ҳисобланади.

Реленинг ток бўйича қайтариш коэффициенти

$$\left| K_{K,I} = \frac{I_{K,ю}}{I_{н.т}} \right|$$

Кучланиш бўйича қайтариш коэффициенти

$$K_{K,U} = \frac{U_{K,ю}}{U_{н.т}}$$

Бунда $I_{K,ю}$, $U_{K,ю}$ — реле чулғами 5 га берилган ток ва кучланиш қийматлари бўлиб, бунда контакт 1 ажралган ҳолга келади; $U_{н.т}$ ларда эса реле контакти 1 туташа бошлайди.

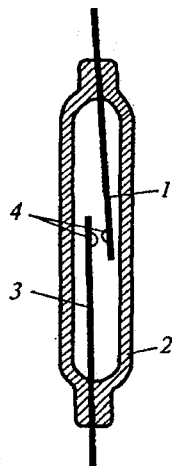
Турли типдаги релеларда коэффициентлар $K_{K,I}$ ва $K_{K,U}$ 0,2 ÷ 9,5 атрофида бўлади. Реле чулғамига бериладиган кучланиш турига кўра: ўзгармас ва ўзгарувчан ток релелари бўлади. Реле чулғамидаги кириш катталиги ток ёки кучланиш бўлишига қараб ток ёки кучланиш релелари бўлади. Ток релеси чулғамлари диаметри 1–2 мм ли мис симдан кам ўрамли қилиб, кучланиш релесиники эса диаметри 0,05 – 0,15 мм ли мис симдан кўп ўрамли қилиб ишланади.

2.6. Магнит билан бошқариладиган герметик контактлар (герконлар)

Электр занжир ҳолатини унинг элементларига бошқарувчи магнит майдон таъсир этганида механик тарзда улаш ёки ажратиш орқали ўзгартирадиган контакт *магнит билан бошқариладиган контакт (геркон)* дейилади. 2.6- расмда герконнинг тузилиши кўрсатилган. Бунда инерт газ билан тўлғазилган герметик шиша капсула 2 ичига ферромагнитдан ясалган пластиналар 1 ва 3 ўрнатилган. Бу пластиналар учига контактлар 4 жойлаштирилган. Герконга ташқи магнит майдон таъсир этганда ферромагнит пластиналар магнитланиб, ўзаро тортилади, контактлар туташади; майдон таъсири олинса, контактлар ажралади. Ташқи магнит майдон ўзгармас ток ёки доимий берадиган бошқариш чулғами ёрдамида ҳосил қилинади.

Геркон пластиналарининг инерциялилиги жуда кичик бўлгани сабабли, улар жуда катта тезликда ишга туширилади.

Герконлар асосида герконли электромагнит релелар: оралиқ кучланиш релелари *РПГ*, ток релелари *РТГ*, вақт релелари *РВГ* ва ҳ. к лар ишлаб чиқариш йўлга қўйилган бўлиб, улар автоматик системаларда кенг қўлланилмоқда. Оддий электромагнитли релеларга нисбатан герконли релеларнинг коммутацион ёйилишга чидамлилиги жуда юқори бўлиб, бир неча миллион уланишга етади.



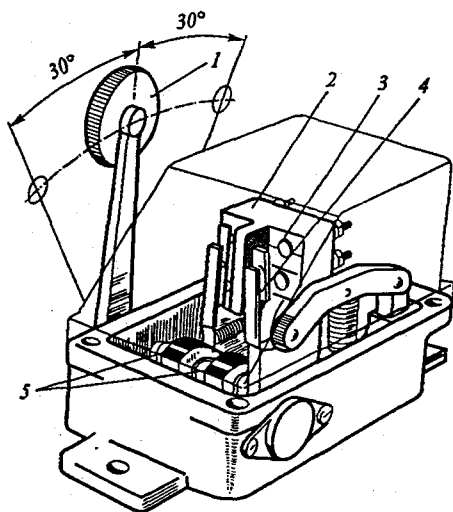
2.6 - расм.

2.7. Электр датчиклари

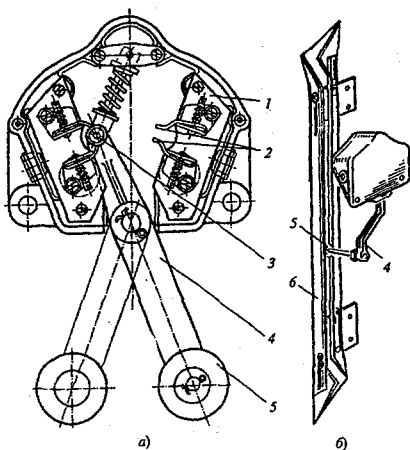
2.7.1. Ҳолат датчиклари

Ноэлектр физик катталиклар, жумладан, тезлик, тезланиш, босим, ҳарорат, намлик, ёруғлик, тебранишлар частотаси ва ҳ.к. таъсирида уларга тенг бўлган электр сигнали берадиган тузилма *электр датчик* дейилади. Улар ёрдамида технологик жараён бир зумда тўғриланиб, маҳсулот сифати яхшиланади, миқдори эса кўпаяди.

Назорат қилинадиган объект ўзининг ҳаракатида маълум ҳолатга эришганида, ҳолат датчикларидан фойдаланилади. Чекловчи ва йўлакай ажраткичлар шулар жумласидан бўлиб, улар ёрдамида йўл функциясида электр юритмалар билан бошқариш



2.7 - расм.



2.8 - расм.

амалга оширилади. Улар вазифасиги кўра, асосан, 2 турга бўлинади: контакт системасига механик таъсир кўрсатувчи аппаратлар ва электр занжири параметрларини ўзгартирувчи аппаратлар.

Механик таъсир аппаратларида контактларнинг туташishi ёки ажралиши механик юритма билан амалга оширилади. Улар механик юритма турига биноан айланувчи, ричагли ва босиладиган аппаратларга бўлинади.

Айланувчи узгич (датчик) лар валик билан юритилади, айланувчи валик эса механизм вали билан редуктор орқали боғланган бўлади. Валикда ажратиш контактларига таъсир этувчи кулачоклар ўрнатилган.

Ричагли ажраткичлар туташishi ёки ажралиши механизм вали билан боғланган бурилувчи ричаг орқали амалга оширилади. Бунда ричаг ва контактлар пружина ёрдамида ўзларининг дастлабки ҳолатларига келтирилади. Босиладиган ажраткичларда контактлар ҳолати ҳаракатланувчи механизмдаги турткич таъсирида амалга оширилади. Бунда ҳам улар дастлабки ҳолатга пружина билан келтирилади. Йўлакай ажраткичлар кўпинча кранларнинг кўприги ҳаракати, аравачаси ва юк кўтаргичларида ҳамда лифтлар, конвейерларда кенг қўлланилади.

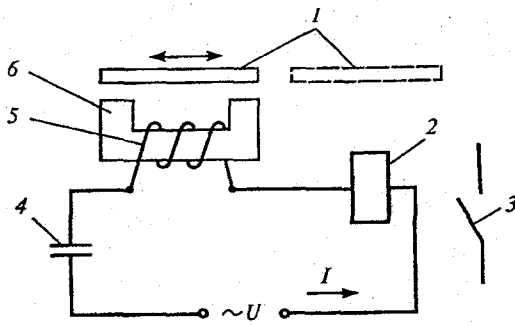
2.7 - расмда йўлакай ажраткичнинг тузилиши кўрсатилган. Ажраткич корпуси ичкарасида шайбалар ва кулачоклар блоки 2 ўрнатилган барабан 5 жойланган бўлиб, унга тўртта қўзғалмас контактлар 3 маҳкамланган. Чекловчи линейка ричаг 1 ролигига текканда, у барабани буради ва натижада контактлар кўприги 4 қўзғалмас контактларга қўшилади ёки ажралади ва шу билан электр юритманинг бошқариш занжирига сигнал берилади. Шу сингари ишлайдиган лифтларда ўрнатиладиган қават алмашлаб улагичининг тузилиши кўрсатилган (2.8 - расм). Қават алмашлаб улагичи корпусида изоляцияловчи пластиналар 1 га қўзғалмас контактлар 2 маҳкамланган бўлиб, ричаг 4 бурилганда қўзғалувчан контактлар 3 га туташади. Лифт юқорига кўтарилганда, туртки 6 таъсирида резина ролик 5 ли ричаг 4 ўнг томонга, лифт пастга тушганда эса чапга бурилади, натижада тегишли қўзғалмас контактлар туташади. Лифт қават даражасига кўтарилганда алмашлаб улагич контактлари ажралган ҳолатга қайтади. Контактли датчикларда механик емирилишлар катта бўлгани сабабли контактсиз датчиклардан кенгроқ фойдаланилади.

2.7.2. Геркон датчиклар

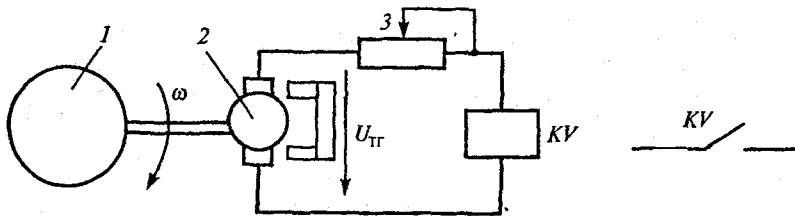
Бундай датчикларнинг йўлакай ажраткич (узгич) лардан фарқи, уларда сигнал геркон орқали бўлади ва у ҳаракатланувчи объектнинг йўлидаги назорат нуқтасига ўрнатилади. Ҳаракатланувчи объектга доимий ёки электромагнит ўрнатилган бўлиб, назорат нуқтасида герконга магнит майдон таъсир этиб, унинг контактлари туташади ва бошқариш занжирига тегишли сигнал берилади.

2.7.3. Индуктив ҳолат датчиги

2.9-расмда индуктив ҳолат датчигининг схемаси кўрсатилган. Бунда очиқ пўлат ўзак 6 га ғалтак 5 ўрнатилиб, унга конденсатор 4 кетма-кет уланган. Бу конденсаторли ғалтак электромагнит реле чулғами 2 билан бирга ўзгарувчан ток тармоғига уланган. Схема параметрлари шундай танланганки, пўлат ўзак ташқарисида датчик якори 1 бўлмаган ғалтак қаршилиги XL дан кичик бўлиб, реле 2 ғалтагидан ўтадиган ток қиймати кичик ва бу реле ишга тушиши учун етарли эмас. Ҳаракатланувчи объектга ўрнатилган датчик якори 1 пўлат ўзак қаршисига келганда резонанс ҳодисаси содир бўлади ва ток қиймати кескин кўпайиб, реле 2 ишга тушади, яъни контакт 3 туташади ва бошқарилувчи объектга тегишли сигнал берилади.



2.9 - расм.



2.10 - расм.

2.7.4. Тезлик датчиклари

2.10-расмда тезлик датчигининг схемаси кўрсатилган. Тезлиги назорат қилинадиган электр мотори 1 валига тахогенератор 2 ўрнатилган. Тахогенератор кучланиши $U_{тр}$, кучланиш релеси KV чулғамига реостат 3 орқали берилади, яъни моторнинг маълум тезлигига ҳисобланади. Реостат 3 қийматини ўзгартириб, моторнинг назорат тезлигини ростлаш ва бу тезликка KV релеси ишга тушишини мослаш мумкин.

2.8. Электромеханик ижро механизмлари

Реле контактларини силжитиш учун мўлжалланган электромагнитлар *ижро тузилмалари* дейилади. Улар ижро тузилмалари билан электр сигналлар тузилмаларининг қўзғалувчан қисмларини силжитиб ҳаракатга келтиришда фойдаланилади. Буларга мисол қилиб электромагнит клапанлар, электромагнит муфтлар, электромагнит қулфлар ва сургичларни кўрсатиш мумкин.

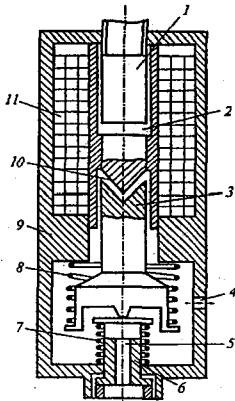
2.8.1. Электромагнит клапан

2.11-расмда электромагнит клапаннинг тузилиши кўрсатилган. Клапан билан суюқлик ёки газ оқими бошқарилади. Электромагнит клапан тарель 5 ва сопло 6 дан иборат гидравлик беркитиш тузилмасидан тузилган. Тарель 5 электромагнитнинг якори 3 билан кинематик боғланган. Беркитиш тузилмаси ва электромагнит умумий корпус 9 га ўрнатилган. Электромагнит чулғами 11 да ток бўлмаганда тарель 5 қайтариш пружинаси 8 билан қўзғалмас сопло 6 га қаттиқ босилган бўлади. Натижада суюқлик оқимининг сопло 6 орқали клапан ичига, тешик 4 орқали ташқарига чиқишига йўл берк бўлади. Электромагнит чулғамига ток берилиши билан якорь 5 қўзғалмас сопло 6 га тортилади, қайтариш пружинаси 8 сиқилади ва тарель 5 бўшатилиб, у пружина 7 ва суюқлик босими таъсирида якорь 3 томон ҳаракатланади.

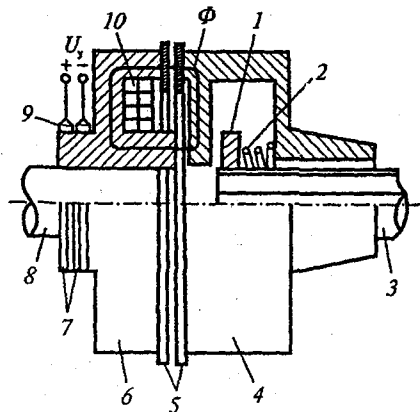
Якорнинг охириги ҳолатида суюқлик чиқишига йўл очилади. Клапан характеристикасини ростлашда номагнит бўшлиқ 2 дан фойдаланилади. Бу бўшлиқ оралиғи ўзгартирилиши мумкин.

2.8.2. Электромагнит ишқаланиш муфтаси

Электромагнит чулғамига бериладиган бошқариш сигнали таъсирида механизмлар валларини ўзаро бириктириб ёки ажратиб, уларни тегишлича айланишига имкон берадиган тузилмалар *электр билан бошқариладиган муфталар* дейилади. Бунда айланттирувчи момент ишқаланиш кучи орқали амалга оширилади. 2.12-расмда электромагнит ишқаланиш муфтасининг тузилиши кўрсатилган. Бунда ишқаланиш юзаси ишқаланиш коэффиценти юқори бўлган иккита керамик диск ёки ҳалқалар орқали олинади.



2.11 - расм.



2.12 - расм.

Бошқарувчи вал 8 га элемент 6 ва ҳалқа 5 маҳкамлаб ўрнатилади. Бошқарилувчи вал 3 га элемент 4 валлар томон сурила оладиган қилиб ўрнатилади. Электромагнит чулғами 10 ферромагнит элемент 6 ёки 4 га ўрнатилади. Чулғамга ток берилиши билан ҳаво орқали элементлардан ўтган магнит оқими таъсирида ҳосил бўлган куч пружина 2 кучини енгиб, элемент 4 ни чап томонга, ҳалқалар 5 туташгунча, суради. Ишқаланиш кучи маълум қийматга эришганда элементлар 6 ва 4 биргаликда айлана бошлайди. Электромагнит чулғами 10 элемент 6 билан биргаликда айланиши сабабли унга бериладиган ток контакт ҳалқалар 7 ва сирпанувчи контактлар 9 орқали берилади.

2.8.3. Электромагнит осма

Магнит майдонининг таъсири натижасида магнитланган жисм ёки токли контурларнинг ҳаракатга келишидан ташқари, бу жисм ёки контур левитация деб аталувчи ўзига хос ҳолатга келиши ҳам мумкин. Бунда жисм эркин турғун ҳолатга ўтиб, унинг массаси магнит майдон таъсирида мувозанатда бўлади.

Электромагнит осмалардан у ёки бу сабабга кўра ишқаланишдан қутилиш зарур бўлган қурилмаларда фойдаланилади. Электромагнит осмалар гироскоп ва газ турбиналари моторлари юқори тезликда айланадиган роторининг подшипниклари сифатида ҳам фойдаланилади.

2.9. Асинхрон электр моторларни ўта юкланишдан ҳимоялаш қурилмаси

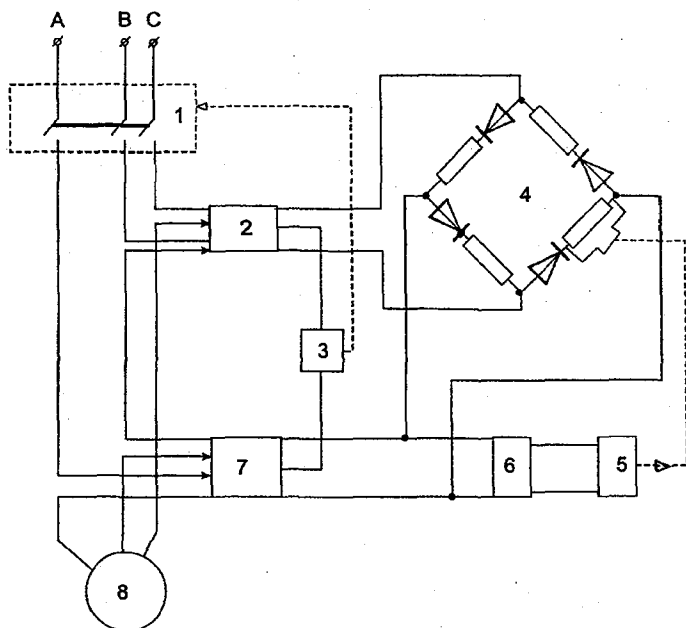
Қурилма 0,65–10 кВт ва ундан ортиқ қувватли уч фазали асинхрон электр моторларни ўта юкланишдан, хусусан бирор фаза йўқолиши сабабли ёки иш механизми юкламаси меъёридан ортиши туфайли содир бўладиган ҳоллардан сақлашда тавсия этилади.

Пахтага дастлабки ишлов бериш корхоналарида, чорвачилик, паррандачилик, иссиқлик ва сув таъминоти тизимларида, вертикал дренажда ва бошқа соҳаларда ушбу қурилмани қўллаш мақсадга мувофиқдир.

Мавжуд стандарт ва ностандарт қурилмалар, моторнинг ўта юкланиш даражаси билан моторни ишга тушириш вақтининг давомийлигини ҳисобга олмаганда маълум даражада чекланган юкланишдан ҳимоялашга мўлжалланган.

Шуни таъкидлаб ўтиш жоизки, қатор иш механизмларини ишга тушириш учун 10 с ва ундан ортиқ вақт талаб этилади.

Шунинг учун стандарт қурилма ва воситаларни амалда моторни



2.13 - расм.

нормал ишга тушириш ва анормал режимларда уни жуда қисқа вақтда (3–5 с) электр энергия манбаидан узишга тўғри келади.

Бу масалани 2.13-расмда тасвирланган қурилма бажаради. Қурилма содда тузилганлиги, кам энергия сарфлаши ва ишончлилиги билан фарқ қилади.

Қурилма дастлабки ўлчагич — иккита ток трансформатори 2 ва 7, ижро релеси 3, баланс детектори 4, бошқарилувчи заряд-разряд электр занжири 6, реле 5, магнитли ишга туширгич 1 дан ташкил топган.

Қурилма қуйидаги тартибда ишлайди. Бирор фаза сими узилиши билан ижро релеси дарҳол асинхрон электр мотор 8 ни манбадан узади.

Бунда баланс детектори 4 чиқишидаги кучланишларнинг ўзаро силжиши 0° ёки 180° бўлиб, ижро релеси чулғамидан ўтувчи ток миқдори унинг ишга тушириш токидан анча ортиқ бўлади.

Юкланиш даражасига мос равишда заряд-разряд занжири 6 нинг кучланиши ўзгара боради ва маълум вақт оралиғидан сўнг реле 5 ни ишга туширади, реленинг контакти баланс детектори 4 нинг қаршилигини кўпроқ схемадан чиқаради. Натижада ижро релеси магнитли ишга туширгич орқали моторни манбадан узади.

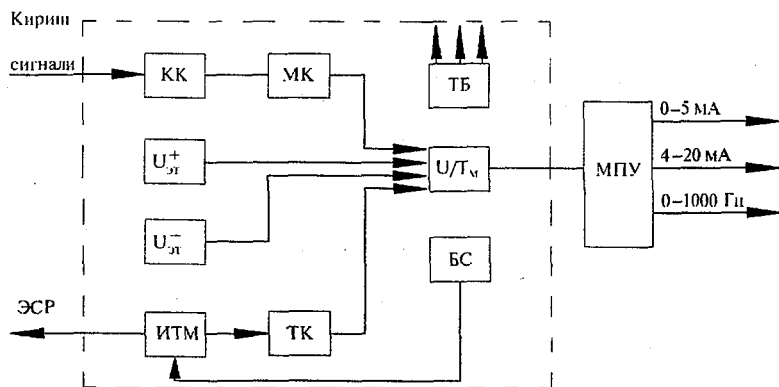
Курилманинг техник кўрсаткичлари:

| | |
|---|-------------|
| Электр моторнинг қуввати, кВт | 0,55—10 |
| Моторни ишга тушириш вақти, с 150% $P_{ном}$ юкланишда | 12—15 |
| Моторнинг электр тармоғидан ажратилиш вақти, с | 30—40 |
| Моторнинг ўта юкланиши туфайли тўхтаб қолишида уни манбадан узиш вақти, с | 3—5 |
| Фаза узилиши туфайли моторни манбадан ажратиш вақти, с | 1 |
| Габарит ўлчамлари, мм | 200x150x120 |
| Массаси, кг | 7 |

2.10. Ҳалқасимон ариқчали электромагнит сув сарфи датчиги кўрсаткичига баъзи омилларнинг таъсири

Муаллифларнинг илгариги ишларида ҳалқасимон ариқчали электромагнит сарф датчигининг техник тавсифларини нисбатан юқорилиги тўғрисида маълумотлар берилган эди. Мазкур мақолада, датчик ишига баъзи омиллар, хусусан сув оқими ифлослиги ва ҳалқасимон ариқча геометрик ўлчамларининг таъсири ҳамда автоматик коррекция билан ўлчаш схемасидаги ноль дрейфи сурилишига эришиш кўрсатилган. 2.14- расмда ҳалқасимон ариқчали электромагнит сув сарфи датчигининг ўлчаш схемаси кўрсатилган. Бу схеманинг ўзига хос томонлари қуйидагилардан иборат.

Кириш кучайтиргичи (КК) билан дастлаб кучайтирилган датчик сигнаolini меъёрлаш кучайтиргичи (МК) нинг киришига берилади. МК нинг кучайтириш коэффициенти қийматини датчикнинг ўлчаш чегарисига қараб ўзгартириш мумкин. Индуктор (ИТБ) нинг таъминлаш токига мутаносиб бўлган таянч сигнали таянч кучайтиргичи (ТК) киришига берилади. МК ва ТК кучайтиргичлар чиқишидан ҳамда эталон кучланишлар манбалари $U_{ЭТ}^+$, $U_{ЭТ}^-$ дан олинган сигналлар „кучланиш - импульс давомийлиги“ ўзгартиргичи U/T_{II} киришига берилади. U/T_{II} ўзгартир- кичи чиқишидан иш режимига боғлиқ бўлган ва давомийлиги



2.14 - расм.

кетма-кет бўлган импульслар олинади. Ишлаш режими эса, микропроцессор тузилмаси (МПУ) га бошқариш схемаси (БС) орқали бериладиган сигналлар комбинацияси билан аниқланади.

БС билан ўзгарткич U/T_n ишини бошқариш сигналдан ташқари индуктор ИТБ ишини бошқариш сигнали ҳам яратилади.

Датчикнинг афзалликлари:

1. Сув сатҳи бирор сабаб билан кўпайганда суғориш даврида чўкмаларнинг ошиши натижасида датчикнинг электр ўтказувчанлиги 50 мартагача ўзгарганида ҳам унинг кўрсаткичидаги максимал хатолик 0,02 % дан ошмайди, яъни уни ҳисобга олмаса ҳам бўлади.

2. Ҳалқасимон ариқча цилиндри ички радиусининг қийматини ошириш билан актив ўрама ва сув оқимининг ўртача узунлиги ҳамда сув қувури кесимининг камайиши сабабли электромагнит сарф ўлчагичининг магнит индукцияси катталашиб, сезгирлиги ортади.

2.11. Электр машина кучайтиргичлари

Кириш қисмига бериладиган кичик қийматли сигнални ўзгартириш йўли билан чиқиш қисмидан олинadиган катта қийматли сигнални бошқариш имконига эга бўлган асбоб (аппарат ёки машина) *кучайтиргич* деб аталади. Ўзгармас ток генератори ҳам кучайтиргичга мисол бўлиши мумкин. Бунда ўзгармас частота билан айлантирилаётган генераторнинг кўзгатувчи чулғами кучайтиргичнинг кириш қисми бўлиб, якорь чулғами эса чиқиш қисми бўлади.

Кўзгатувчи чулғам занжиридаги ток қийматини ўзгартириш йўли билан унга нисбатан 20 – 30 марта катта қийматли якорь юклама токини ростлаш мумкин. Демак, оддий ўзгармас ток машинасидан

ҳам кучайтиргич сифатида фойдаланиш мумкин экан. Аммо унинг қувват бўйича кучайтириш коэффициенти нисбатан кичик, яъни

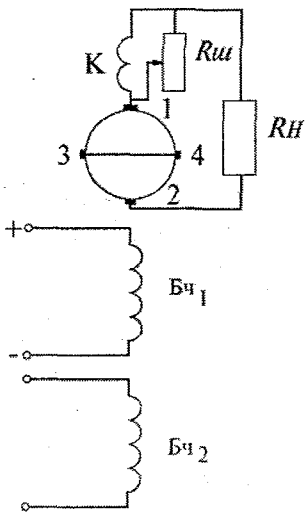
$$K_p = \frac{P_{\text{чик}}}{P_{\text{кир}}} = 20 \div 30$$

бўлгани сабабли ундан кучайтиргич сифатида фойдаланиб бўлмайди.

Кучайтиргичлар, асосан, автоматик системаларда ишлатилади. Бунда система бирор элементининг чиқишидан олинадиган кичик қийматли сигнал унинг бошқа элементи киришига кучайтирилиб берилади. Кўндаланг ва бўйлама магнит майдонли кучайтиргичлардан электр машина кучайтиргичи сифатида фойдаланилади. Амалда, кўпинча, кўндаланг магнит майдонли электр машина кучайтиргичларидан фойдаланилади.

Кўндаланг магнит майдонли электр машина кучайтиргичи (ЭМК) нинг конструкцияси ва ишлаш принципи икки қутубли ўзгармас ток машинасиники кабидир. Бу қутбларга тўрттагача бошқарувчи (қўзғатувчи), компенсацияловчи ва қўшимча қутб чулғамлари ўрнатилади. ЭМК нинг якори эса оддий ўзгармас ток машиналариники сингари бўлиб, унинг коллекторига икки жуфт чўтка ўрнатилган бўлади (2.15 - расм, 1-2, 3-4).

Оддий генераторларда якорь токидан ҳосил бўлган магнит оқимнинг кўндаланг қисми асосий магнит майдон куч чизиқ-



ларини қийшайтириб, коммутацияни ёмонлаштиради, ЭМК да эса якорь реакциясининг кўндаланг ўқ бўйича таъсиридан унинг кириш қисмига берилган сигнал кучайтирилади. Бунинг учун кўндаланг ўқлар бўйича ўрнатилган чўткалар 3-4 ўзаро қисқа туташтирилади. Агар якори ўзгармас частота билан айлантираётган ЭМК нинг бошқариш чулғамларидан бирига, масалан, $B_{\text{ч}}$ га кичик қийматли электр сигнал берилса, у ҳолда бу токдан пайдо бўлган магнит оқим якорнинг кўндаланг чўткалар 3-4 билан қисқа туташтирилган чулғамида кичик қийматли ЭЮК, унинг таъсирида эса катта қийматли ток I_2 ҳосил бўлади. Бу якорь токи I_2 дан кўндаланг магнит оқим Φ_2 , ундан эса бўйлама чўткалар 1 ва 2 ҳамда юклама билан туташган якорь чулғамида ЭЮК ва демак I_2 га нисбатан бирмунча катта қийматли юклама токи

2.15 - расм.

I_3 ҳосил бўлади. Бу токдан ҳосил бўлган магнит оқим Φ_3 магнит оқимиға тескари йўналиб, ЭМК ни магнитсизлантириши мумкин. Бўйлама ўқ бўйича якорь реакциясининг магнитсизлантирувчи таъсирини йўқотиш мақсадида якорь чулғамиға кетма-кет уланган компенсацияловчи чулғам K дан фойдаланилади. Якорь реакцияси таъсирини компенсациялаш даражасини ростлаш учун чулғам K қаршилиқ $R_{\text{ш}}$ билан шунтланади. Шундай қилиб, ЭМК ни кувват бўйича кучайтириш коэффициенти $K_p = 2000 - 10000$ ва ундан ҳам катта бўлиши мумкин. Бундай кучайтиргичлар, одатда, синхрон частотаси 3000 айл/мин бўлган асинхрон моторлар билан айлантрилади. ЭМК ва уни айлантриувчи мотор умумий корпусға маҳкамланади. ЭМК лардан генератор, қўзғаткич ва ростлагич сифатида фойдаланса ҳам бўлади.

2.12. Автотрактор генератор ва стартёрлари

Автотракторлардаги аккумулятор батареясини зарядлаб туриш ҳамда фара ва бошқа истеъмолчиларни ўзгармас ток билан таъминлаш учун 12–24 вольтли генераторлардан фойдаланилади.

Ҳозирда автотракторларға кўпинча, ўзгармас ток генератори ўрниға бирмунча қулай бўлган ўзгарувчан ток генераторлари ўрнатилмоқда. Бу генераторлар ярим ўтказгичли ток тўғрилагичлари билан биргалиқда ишлаб чиқарилади.

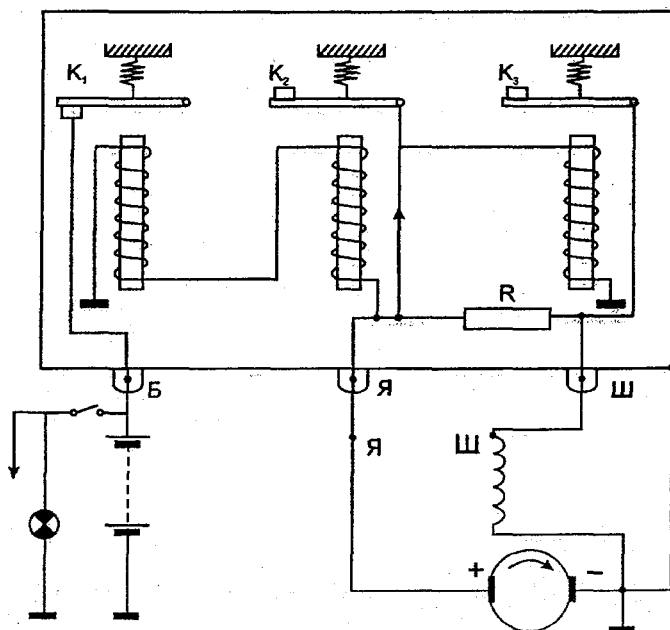
Автотрактор моторларининг айланиш частоталари турлича, хусусан, тракторларники 1 : 3, автомобилларники эса 1 : 6 нисбатда ўзгашиб туради. Шунга биноан автотрактор моторлари билан айлантриладиган генераторлар кучланишини ўзгартирмай, номинал қийматда сақлаш учун махсус асбоб – реле-ростлагичлардан фойдаланилади. Реле-ростлагичлар орқали қўзғатиш токини автоматик равишда ўзгартириш йўли билан генератор кучланиши қийматини ўзгартирмай сақлашға эришилади (2.16- расм).

Маълумки, автотракторнинг электр занжири бир симли бўлади. Иккинчи сим сифатида машинанинг металл корпуси (массаси) дан фойдаланилади. Бунда биринчи чўтка ва қўзғатиш чулғамининг бир томони генератор массасиға, иккинчи чўткадаги + R ва реле-ростлагичнинг $Я$ қисмалари ўзаро, қўзғатиш чулғамининг иккинчи $Ш$ томони эса реле-ростлагичнинг $Ш$ (шунт) қисмасиға уланади. Генератор айлантририлиши билан ўз-ўзини қўзғатиш принципи асосида унинг якорь чулғамида қолдиқ ЭЮК ҳосил бўлади. Бу ЭЮК таъсирида мусбат чўтка, реле-ростлагичнинг $Я$ қисмаси, нормал берк контактлар K_2 ва K_3 , $Ш$ қисма, қўзғатиш чулғами ва манфий чўтка орқали қўзғатиш токи ўтади. Генератор токининг бошқа қисми иккинчи реле чулғами, биринчи реленинг пастки ток ва юқориги кучланиш чулғамларидан ўтиб, масса

орқали манфий чўткага келади. Кучланиш қиймати номиналга тенглашганда биринчи реленинг кучланиш чулғами токи ва ундан ҳосил бўлган магнит оқим тортиш кучи таъсирида нормал очик контакт K_1 беркилади ва натижада аккумуляторни зарядловчи ҳамда ёриткич лампалари ва ёндириш асбобларидан ўтувчи тоқларга йўл очилади. Айланиш частотаси пасайганда, генератор кучланиши аккумуляторникига нисбатан камаяди. 2.16 - расмда автомобиль генераторининг реле-ростлагич билан уланиш принципиал схемаси кўрсатилган.

Бунда биринчи реленинг тортиш кучи пасаяди ва натижада контакт очилиб, аккумуляторни генератордан ажратади. Агар аккумулятор токи генератор томон, яъни аксинча ўтса, биринчи реле ўзагининг магнитсизланиши натижасида контакт K_1 барибир очилади. Шунга кўра биринчи реле тескари ток релеси деб юритилади.

Айланиш частотаси ошиши билан генератор кучланиши кўпайиб кетса, учинчи реленинг нормал берк контакти K_3 очилади ва қўзғатиш чулғамининг занжирига қаршилиқ R киритилиб, генератор кучланиши пасайтирилади. Генератор кучланиши пасайиши билан учинчи реледан ўтувчи ток камаяди ва контакт K_3 яна беркилади. Шундай қилиб, контакт K_3 нинг очилиб - беркилиши натижасида қўзғатиш тоқининг қиймати гоҳ кўпайиб, гоҳ камаяди ва натижада генератор кучланиши



2.16 - расм.

ўзгармас қийматда сақланади. Шунга биноан, учинчи реле тебранма тишли кучланиш релеси деб ҳам юритилади. Агар ток қиймати нормадан ошиб кетса, иккинчи реле ўз контакти K_2 ни очиб, қўзғатиш чулғами занжи-рига яна қаршилиқ R киритади. Натижада генераторнинг кучла-ниши ва демак, ундан олинаётган ток камаяди. Шу сабабли иккин-чи реле ток чекловчи реле дейилади.

Автомобилларда ишлатиладиган генераторларнинг қуввати 200–600 ваттга тенг. Тракторлар генераторига совитувчи вентилятор ўрнатилмайди, шу сабабли уларнинг қуввати автомобиль генераторлари қувватига нисбатан 25–30% га кам бўлади.

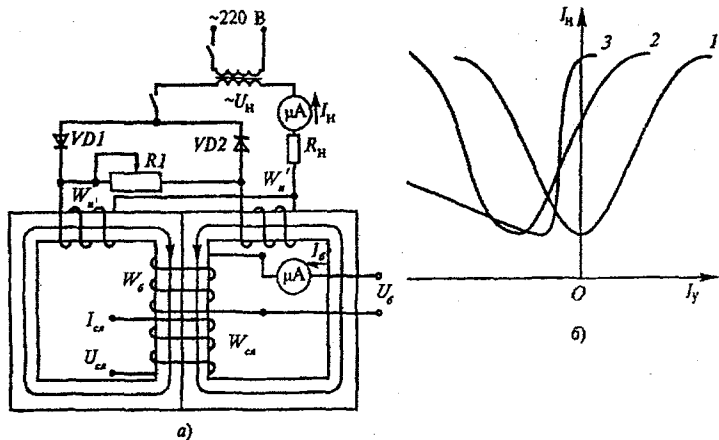
Автотрактор моторини ишга тушириб юборишда стартёр деб аталувчи 4 кутбли, кетма-кет қўзғатишли ўзгармас ток моторидан фойдаланилади. Стартёр якорига тўлқинсимон схемали махсус чулғам ўрнатилади. Стартёрни ишга туширишда унинг якори занжирига резистор қаршилиги киритилмайди. Автотрактор моторлари ишга туширилиши биланоқ, стартёр занжири ток манбаидан ажратилади.

2.13. Магнит кучайтиргич

Кириш ва чиқишлари ферромагнит ўзакдаги магнит майдони орқали боғланган статик электр аппарат *магнит кучайтиргич* дейилади. Бунда ўзгармас ток магнит майдони таъсирида ферромагнит материалларнинг магнит сингдирувчанлиги ўзгаришидан фойдаланилади, яъни кичик қийматли ўзгармас ток билан ўзгарувчан ток занжиридаги катта қувватли юклама токини бошқариш имкони туғилади. Магнит кучайтиргичлар умумсаноат механизмларининг автоматлаштирилган электр юритмаларида, айниқса, кенг тарқалган. Бунга унинг мустақкам тузилганлиги, нисбатан содда ва ишончлилиги, катта юкланишларга чидамлилиги ва сигналларни кучайтириш коэффиценти юқорилиги сабабдир.

Магнит кучайтиргич ферромагнит ўзак, унга ўралган ўзгарувчан ва ўзгармас ток чулғамларига эга. Ферромагнит ўзак электротехник пўлат ёки пермаллойдан ясалган. Ўзак тороидал ёки II ва III симон кўринишда бўлиши мумкин.

Энг оддий магнит кучайтиргич бир хилдаги иккита дроссел (битта ёки бир нечта чулғамлари бўлган ферромагнит ўзак) дан иборат бўлиб, улар магнитмас қистирма билан ажратилган. 2.17-расмда магнит кучайтиргич схемаси ва уни бошқариш характеристикалари кўрсатилган. Ўзгарувчан ток иш чулғамлари W_n , $W_{n'}$ диодлари VD_1 ва MD_2 орқали параллел ва ўзгарувчан ток занжиридаги қаршилиқ R га кетма-кет уланган. Катод VD_1 ва анод VD_2 орасига ростланувчи резистор $R1$ уланган. Иккала



2.17 -расм

дроссел ўзаги ўзгармас ток чулғами W_6 ва силжитиш чулғами W_{c1} жойлашган. W_6 нинг бошқариш чулғами дейилиб, унга ўзгармас ток кучланиши U_6 , силжитиш чулғами W_{c1} га эса ўзгармас ток кучланиши U_{c1} берилади. Чулғамлар W_n ва W'_n шундай уланадики, улар томонидан ҳосил бўладиган ўзгарувчан магнит оқимларининг чулғамлар W_6 ва W_{c1} га таъсири йўқотилади (ўзаро қарама-қарши йўналгани сабабли).

Магнит кучайтиргичнинг ишлашини тушунтиришда диодлар $VD1$, $VD2$, резистор $R1$ ҳамда чулғамлар W_{c1} ва W_6 схемада йўқ деб қаралади. Занжирдаги юкланиш токининг ҳақиқий қиймати:

$$I_{ю} = \frac{U_{ю}}{\sqrt{x_n^2 + R_{ю}^2}},$$

бунда $U_{ю}$ — иш чулғамлари W_n ва W'_n ҳамда юкларнинг ҳақиқий таъминланиш кучланиши; x_n — иш чулғамларининг индуктив қаршилиги. Уларнинг актив қаршиликлари кичик бўлгани сабабли ҳисобга олинмайди, x_n қиймати ўзакнинг магнит сингдирувчанлигига мутаносиб ўзгаради. Демак, чулғамга W_6 ўзгармас ток берилса, ўзакнинг магнит сингдирувчанлиги камайиб, x_n нинг қиймати ҳам мутаносиб ўзгаради (камаяди). Шундай қилиб, W_n га бериладиган кичик қийматли ўзгармас ток билан юклама занжиридаги катта қувватли юклама токини ростлаш имкони туғилади.

2.17 - расм, б да юкланиш токи $I_{ю} = f(I_0)$ эгри чизиқли I тафсифи кўрсатилган. Бу тавсифга биноан, магнит кучайтир-

гичнинг ток бўйича статик $K_{\text{ст}}$ ва динамик $K_{\text{дин}}$ кучайтириш коэффициентлари аниқланади:

$$K_{\text{ст}} = \frac{I_{\text{ю}}}{I_0} ; \quad K_{\text{дин}} = \frac{\Delta I_{\text{ю}}}{\Delta I_0} .$$

Эгри чизиқ I нинг бошланғич қисми, яъни кичик қийматли бошқариш тоқларида эгри бўлиб, ток бўйича кучайтириш коэффициенти ҳам кичик бўлади. Унинг қийматини ошириш учун қўшимча силжитиш чулғами $W_{\text{ст}}$ киритилади. Ундан ўзгармас силжитиш тоқи ўтказилса, юкланиш тоқи ортади. Ток $I_{\text{ст}}$ нинг йўналишига қараб, бошқариш тавсифи эгри чизиқ I га нисбатан ўнг ёки чапга сурилади (2-эгри чизиқ). Ток бўйича кучланиш коэффициентини яна ошириш учун диодлар $VD1$ ва $VD2$ дан (2.13-расм) фойдаланилади. Бунда ҳар бир иш чулғамидан бир томонга йўналган тоқлар ўтиб, ўзакни қўшимча магнитлайди, $X_{\text{и}}$ қийматини янада пасайтиради, яъни юкланиш тоқи бўйича ички мусбат тесқари боғланиш содир бўлади (3- эгри чизиқ). Бунда бошқариш тавсифининг ўнг шохобчасида ишлаш тавсия этилади (кучайтириш коэф. катта бўлгани учун). Кучайтириш коэффициентининг қийматини ростлаш учун резистор $R1$ дан фойдаланилади (у орқали иккита диод шунтланади). $R1$ ни камайтириш билан магнит кучайтиргичнинг кучайтириш коэффициенти ҳам камаяди. $R1 = 0$ да 3-эгри чизиқдан 1-га ўтилади (бунда қўшимча магнитловчи ички мусбат тесқари боғланиш йўқолади).

Магнит кучайтиргичларнинг инерционлиги уларнинг камчилиги ҳисобланади. Инерционлик бошқариладиган чулғам W_6 нинг индуктивлиги билан аниқланади. Қран ва эксқаваторлар электр юритмасининг бошқариш схемаларида магнит кучайтиргичлар кенг қўлланилади.

Назорат саволлари

1. Электромеханик ва статик электр аппаратлар орасида қандай фарқ бор?
2. Контроллер ва командоконтроллерлар нима мақсадда ишлатилади?
Улар бир-биридан нимаси билан фарқ қилади?
3. Контроллернинг ишлашини тушунтириб беринг.
4. Контактор қандай тузилган?
5. Магнит ишга туширгич контактормдан нимаси билан фарқ қилади?
6. Тормозлаш қурилмаси қандай ишлайди?
7. Электромагнит реленинг тузилиши ва ишлаш принципини тушунтиринг.
8. Релени бошқариш тавсифи деганда нимани тушунаси?
9. Магнит билан бошқариладиган герметик контактлар қандай тузилган?
10. Ҳолат датчикларининг ишлаш принципини тушунтиринг.

11. Ижро тузилмалари деб қандай аппаратларга айтилади?
12. Электромагнит клапан қандай тузилган?
13. Электромагнит ишқаланиш муфтаси қандай тузилган ва унинг вазифаси нимадан иборат?
14. Ферромагнит элементлар деганда нима тушунилади? Магнит кучайтиргич қандай тузилган ва қандай ишлайди?

III б о б. РОСТЛАНУВЧИ ЭЛЕКТР ЮРИТМА СИСТЕМАЛАРИ

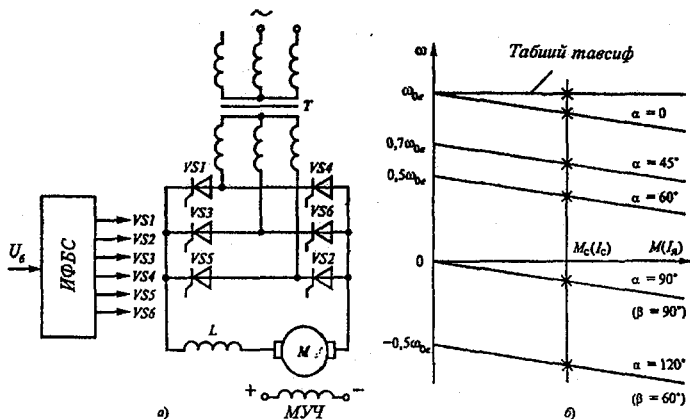
3.1. Умумий маълумотлар

Умумсаноат механизмлари ва маиший хизмат техникасида қўлланиладиган электр юритмалар қувватлари кенг чегарада бир неча ваттдан бир неча ўн минг кВт ларда ишлашга мўлжалланган. Жумладан, шахта кранларида, кон саноати экскаваторларида, тезлиги юқори бўлган узоқ масофага чўзилган конвейер қурилмаларида қуввати бир неча юз ва минг кВт ли электр юритмалардан фойдаланилади. Бунда электр юритмалар кучланиши ростланувчан ўзгармас ва ўзгарувчан ток генераторларидан таъминланади. Улар электр моторга бериладиган энергияни кенг чегарада ростлаш имконини беради. Уларни бошқариш қурилмаси микроэлектроника ва микропроцессорлардан фойдаланишга асосланган.

Бу бобда умумсаноат механизмларининг электр юритмаларида қўлланиладиган вентилли электр юритмаларнинг айрим системалари устида тўхталиб ўтамиз.

3.2. Тиристорли ўзгарткич системаси — ўзгармас ток мотори

Ўзгармас токда ишлайдиган замонавий электр юритма системаларида генератор ўрнига кўпинча ўзгарувчан токни ўзгармас ток энергиясига айлантириб берувчи бошқариладиган тўғрилагичлардан фойдаланилади. Бошқариладиган тўғрилагичлар сифатида ҳозирги замон электр юритма системаларида тиристорли



3.1 - расм.

ўзгарткичлар ишлатилади. 3.1- расм (а,б) да тиристорли ўзгармас ток электр юритмасининг схемаси ва тавсифлари кўрсатилган. Муस्ताқил кўзгатишли ўзгармас ток мотори M якорига мослаш трансформатори T , олтига тиристор $VS1-VS6$ дан иборат тиристорли ўзгарткич $T\dot{U}$, текисловчи реактор L орқали ўзгармас ток кучланиши берилади, тиристорларнинг бошқариш электродига импульс-фаза бошқариш системаси ($ИФБС$) орқали сигнал узатилади. Тиристорли ўзгарткич $T\dot{U}$ билан моторга бериладиган кучланиш қийматини ростлаш учун $ИФБС$ киришига бериладиган бошқариш кучланиши U_6 орқали тиристорларни бошқариш бурчаги α ростланади.

$\alpha=0$, яъни тиристорларнинг табиий очилиш пайтида мотор M якорига тўла кучланиш берилади. Агар $ИФБС$ орқали тиристорларга бериладиган импульслар уларнинг табиий очилиш ҳолатига нисбатан α бурчакка сурилган бўлса, моторга бериладиган кучланиш камая боради. Бунда тиристорнинг ўзиш бурчаги ўзгарткичдаги ЭЮК импульсланувчи бўлгани сабабли мотор якори занжиридаги ток ҳам пульсланувчи бўлади. Бу нохуш ҳолат реактор L ёрдамида текисланади. $T\dot{U}$ ёрдамида тўғрилانган кучланишнинг ўртacha қиймати:

$$U_d = E_{do} \cos\alpha$$

бунда E_{do} – ЭЮК нинг $\alpha=0$ даги ўртacha қиймати. Демак, ўзгармас ток моторининг электромеханик тавсиф тенгламаси:

$$\omega = \frac{U_a}{c} - \frac{I_a U_r}{c}$$

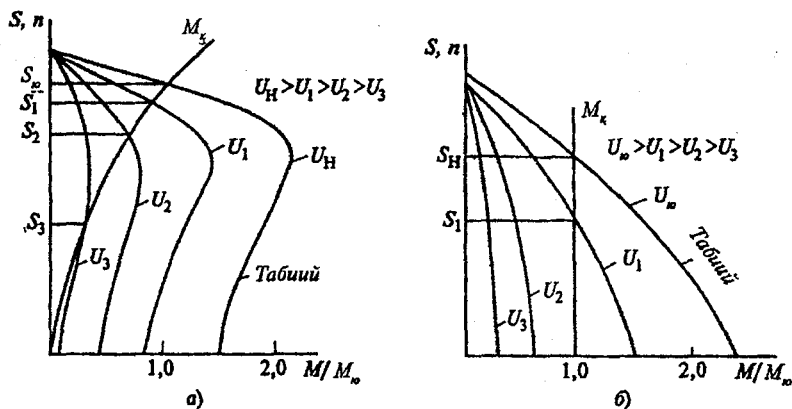
бўлади. Бунда ω ($\frac{\text{rad}}{c}$) – ўзгармас ток моторининг бурчак тезлиги; U_a – якорь кучланиши (Вольт), I_a – якорь токи, A ; c – электромеханик коэффициент (Вб), R_r (Ом) – якорь чулғами қаршилиги. Моторнинг механик тавсиф тенгламаси эса бўлади. Бунда, M (Н. м) – моторнинг айлантирувчи моменти.

3.3. Тиристорли кучланишни ростлагичли асинхрон электр юритма

Асинхрон мотор статорига берилган кучланиш ўзгарганда мотор айлантирувчи моментининг максимал қиймати ўзгаради, ammo унинг критик сирпаниши ўзгармас ҳолда қолади:

$$M_{\max} = \frac{3U_{\phi}^2}{2\omega_0 [r_1 \pm \sqrt{r_1^2 + (x_1 + x_2)^2}]} ;$$

$$S_k = \pm \frac{r_2}{\sqrt{r_1^2 + (x_1 + x_2)^2}}$$



3.2-расм.

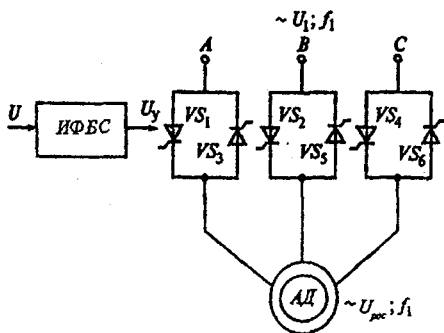
Бунда r_1 ва r'_2 — тегишлича статорнинг актив ва роторнинг келтирилган қаршилиги; x_1 ва x'_2 — тегишлича статорнинг индуктив ва роторнинг келтирилган қаршилиги; ω_0 — асинхрон моторнинг салт ишлашдаги идеал тезлиги.

ω_0 нинг қиймати статор кучланиши ўзгаришига боғлиқ эмас, чунки

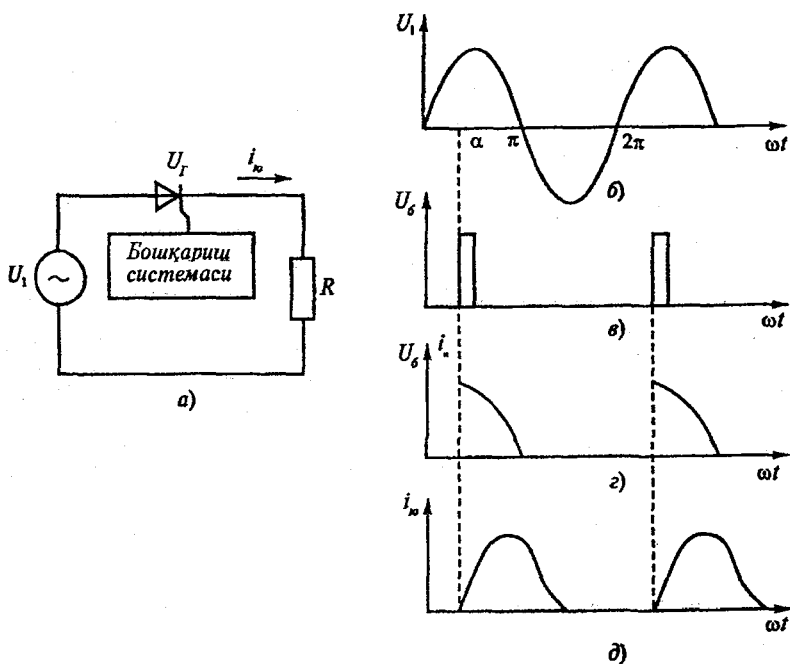
$$\omega_0 = \frac{2\pi f_1}{p}$$

Бунда: f_1 — таъминловчи тармоқ частотаси, p — жуфт қутблар сони. Статордаги кучланишнинг пасайиши билан роторнинг бурчак частотаси $M_c = \text{const}$ бўлганда камаяди, аммо бунда максимал momenti ҳам камаяди, шу сабабли юкланиш momenti $M_c = \text{const}$ бўлса, тезликни ростлаш чегараси чекланган бўлади (3.2- расм, а).

Ротор занжирига қўшимча актив қаршилик киритилган моторларда ростлаш чегараси кенгаяди (3. 2- расм, б), аммо бунда, айниқса паст айланиш тезликларида ротор қувват исрофлари кўпайиб, моторнинг фойдали иш коэффициенти пасаяди. Чунки берилган сирпанишда мотор токи тармоқ кучланишига мутаносиб бўлиб, электромагнит момент эса бу кучланишнинг квадратига боғлиқ. Шу сабабли тезлик пасайиши билан моментнинг токка нисбати камаяди ва паст



3.3-расм.



3.4 - расм.

тезликларда nisbatan катта бўлмаган моментларни олиш учун катта қийматли ток керак бўлади. Аммо юклама вентилятор характерида бўлганда момент тезликнинг квадратига боғлиқ равишда ўзгаради. Демак, ишга тушириш ва паст тезликларда талаб қилинадиган момент кичик бўлиб, кучланишни ростлаб олишда катта иссиқлик ажралмайди (3.2- расм, а).

Келтирилган бу маълумотлар фаза асосида ростлашга тааллуқли. Уни амалга ошириш учун мотор тиристорли ростлагич орқали электр тармоғига уланади (3.3- расм). Бунда тиристорнинг ўтказувчанлик оралиқларини ростлаш билан моторга бериладиган кучланиш қийматларини ўзгартириш мумкин.

Уч фазали тиристорли ростлагичнинг ҳар бир фазасига иккитадан тиристор ўзаро қарши-параллел схема асосида уланади ва юкламадан кучланишнинг иккала ярим даврларида ҳам ток ўтиши таъминланади. Бунда тиристорлар импульсли — фазавий бошқариш системаси (ИФБС) орқали бериладиган U_g импульслари орқали бошқарилади (ташқи сигнал таъсирида тиристорларнинг очилиши α бурчакка сурилади).

Фазавий ростлаш принципини ярим даврли тўғрилагич мисолида кўриб чиқамиз. 3.4- расмда бир фазали ярим даврли тўғрилагич схемаси ва унинг тавсифлари кўрсатилган. Агар

бошқарувчи импульс U_0 анод кучланишининг мусбат ярим даврида (3. 4- расм, б, в) берилса, тиристор бир зумда очилиб, юкламага кучланиш U_1 берилади. Актив юкламада ток i ва кучланиш U_0 бир томонга йўналади ва шу сабабли мусбат ярим давр охирида тиристор токи нолгача камаяди, таъминлаш кучланиши эса ўз ишорасини ўзгартиради. Индуктив юкламада тиристор очилгандан сўнг, ток аста-секин ошиб боради (3. 4-расм, д); шу билан бирга, камайиб борувчи индуктив ток тиристорни ўтказувчи ҳолати ($\omega t > \pi$) да ушлаб туради. Сўнгга тескари кутбли кучланиш таъсирида ток қиймати нолгача камаяди, тиристор беркилади ва унга тескари ярим давр охиригача тескари кучланиш берилади. Агар ярим даврли тўғрилагич схемасига параллел равишда қўшимча тиристор уланса, у ҳолда ҳар бир ярим даврлардан ток ўтишига эришилади. 3. 3-расмда ҳар бир фазасида иккитадан қарши-параллел уланган тиристорли ростлагич схемаси кўрсатилган. 3. 2- расмда кўрсатилган сунъий тавсифларни таҳлил қилиб, статорга бериладиган кучланишни ўзгартириш билан тезликни катта бўлмаган чегарада ростлаш имкони борлиги тўғрисида хулоса чиқариш мумкин. Аммо тезликни пасайтириш билан сирпаниш S ва ротор занжиридаги сирпаниш исрофлари ΔP_2 қиймати ошади:

$$\Delta P_2 = M \omega_0 S$$

бўлади. Бунда: M – электр мотор моменти; ω_0 – асинхрон моторнинг идеал салт ишлаш тезлиги.

Қисқа туташтирилган асинхрон мотор ишлатилганда ΔP_2 қиймати мотор ичкарасида ҳосил бўлиб, унинг ўта қизишига сабаб бўлади. Бунда у тезда ишдан чиқиши мумкин.

Тиристорли кучланиш ростлагичи (ТКР) – асинхрон мотор (АМ) системаси ёрдамида электр мотор силлиқ ишга туширилиши ва тормозланиши, ишга тушириш моменти ва токини чеклаш ҳамда АМ тезлиги йўналишини ўзгартириш мумкинлиги туфайли кенг қўлланилади. Бундай система асосида тиристорли реверсив ва нореверсив контактор орқали асинхрон моторни ишга тушириш, реверслаш ва тормозлаш амаллари бажарилади. Шунингдек, бу система насос ва вентилятор қурилмаларининг ростланувчи электр юритмаларида ҳам қўлланилади.

3.4. Частота вентилли асинхрон электр юритма

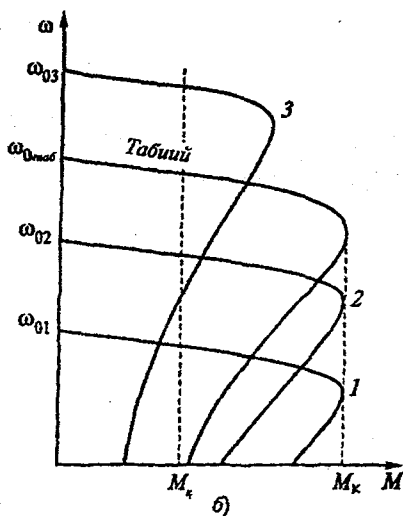
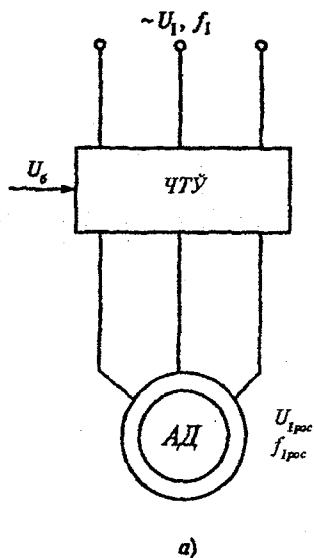
Ҳозирги вақтда асинхрон мотор тезлигини тармоқ кучланиши частотасини ўзгартириш билан ростлаш усули энг истиқболли ҳисобланиб, кенг қўлланилмоқда. Бунда асинхрон мотор статорга бериладиган кучланиш частотаси f_1 ни ўзгартириб, идеал салт ишлаш тезлиги ω_0 ўзгартирилади:

$$\omega_0 = \frac{2\pi f_1}{p}$$

Бу усул билан мотор тезлиги силлиқ ва кенг чегарада ростланади ҳамда механик тавсифлар бикрлиги юқори бўлади. Асинхрон мотор тезлигини ростлашда сирпаниш қиймати деярли ўзгармайди. Шу сабабли ростлаш жараёнида қувват кам исроф бўлади. Бирламчи занжирда кучланиш тушуви ҳисобга олинмаса, кучланиш қиймати мотор ЭЮК қийматига мутаносиб бўлади:

$$U, E = \sqrt{2\pi} (W_1 K_0) f_1 \Phi.$$

Бунда: W_1 – статор чулғаидаги ўрамлар сони; K_0 – чулғам коэффиценти; Φ – мотор ҳаво бўшлиғидаги магнит оқими. Бу ифодага биноан частота билан тезликни ростлашда ЭЮК билан тармоқ кучланиши мувозанатини сақлаш учун моторнинг магнит оқимини ошириш керак бўлади. Кучланиш ўзгармаганда частота билан мотор тезлигини ростлаш мумкин эмас. Частота камайиши билан магнит оқими қийматини ўзгармасдан сақлам учун кучланиш қиймати ҳам пасайтирилиши керак. Кучланиш қийматини ўзгартириш қонуни юкланиш моменти M_k ни тезликка боғлиқлиги орқали аниқланади. Агар $M_k = \text{const}$ бўлса, статорга бериладиган кучланиш частотага мутаносиб ростланиши керак.



3.5 - расм.

$$U_1 / f_1 = \text{const.}$$

Агар қаршилик momenti мотор тезлигининг квадратиға мутаносиб, яъни $M_k = c \omega^2$ равишда ўзгарса $U_1 / f_1^2 = \text{const}$; $M_k = c / \omega$ да эса.

$$U_1 / \sqrt{f_1} = \text{const}$$

бўлиши керак.

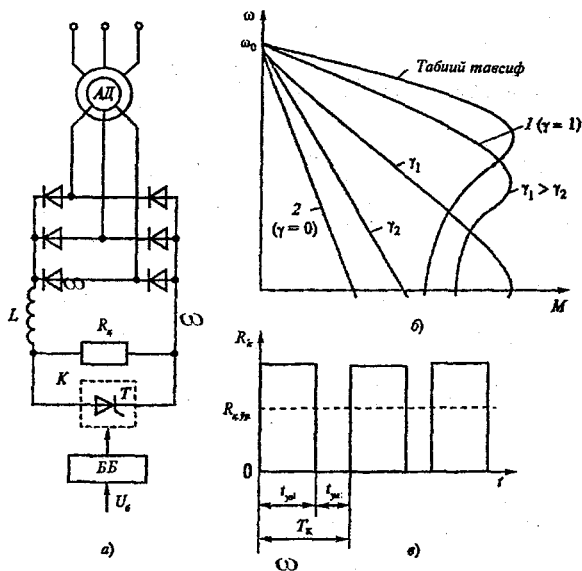
Асинхрон мотор тезлигини частота билан ростлаш усулида тиристорли частота ўзгарткичлардан фойдаланилади. 3. 5-расм, а да тиристорли частота ўзгарткичи – асинхрон мотор (*ЧТУ–АД*) системаси схемаси ва 3. 5-расм, б да унинг тавсифлари кўрсатилган. *ЧТУ* нинг киришига электр тармоғидаги $f_1 = 50$ гц ли стандарт кучланиш (220, 380 В ва ҳ.к) берилади, унинг чиқишидан эса частотаси $f_{\text{прос}}$ ростланадиган ўзгарувчан кучланиш $U_{\text{прос}}$ олинади. Бунда уларнинг нисбати $M_k = f(\omega)$ функциясининг кўринишига боғлиқ бўлади (юқорида келтирилган мисолларга қаранг). Чиқиш частотаси ва бошқариш кучланиши U_0 орқали бошқарилади. 3. 5-расм, б да асинхрон мотор тезлигини $U_1 / f_1 = \text{const}$ қонуни асосида бошқаришдаги механик тавсифлар кўрсатилган: 1, 2- тавсифлар $f_{\text{прос}} < f_1$ га тегишлидир.

ЧТУ–АД системаси ростланувчан электр юритмаларда кенг қўлланилади.

3.5. Ротор занжирига импульс билан киритиладиган кўшимча қаршилик орқали ростланадиган асинхрон электр юритма

Асинхрон мотор тезлигини ротор занжирига импульс билан кўшимча қаршилик киритишда тиристорларни ўзгарувчан ёки тўғрилланган ток занжирига улаш мумкин. Тиристорлар тўғрилланган ток занжирига уланса, уларнинг сони кам, бошқариш схемаси эса жуда содда бўлади. Шу сабабли бу ростлаш усули кенг қўлланилади, яъни реостат ёрдамида ростлаш ўрни мавжуд, ростлаш силикқлиги юқори берк системаларда ростлаш чегараси кенг, тезда ишга тушади ва турли шаклдаги механик тавсифлар олиш мумкин. 3. 6-расм, а да роторнинг тўғрилланган ток занжирига импульс билан киритиладиган кўшимча қаршилик орқали тезликни ростлаш схемаси кўрсатилган.

Кўшимча қаршилик R_k ротор занжирига бошқарилмайдиган тўғрилагич орқали уланган. Тўғрилланган ток пульсациясини камайтириш учун резисторга реактор L кетма-кет, бошқарилувчи калит (коммутатор) K эса параллел уланган. Тиристор T калитнинг асосий элементи бўлиб ҳисобланади. Калитни бошқариш учун махсус бошқариш блоки $ББ$ дан фойдаланилади, у тиристор T ни очади ва

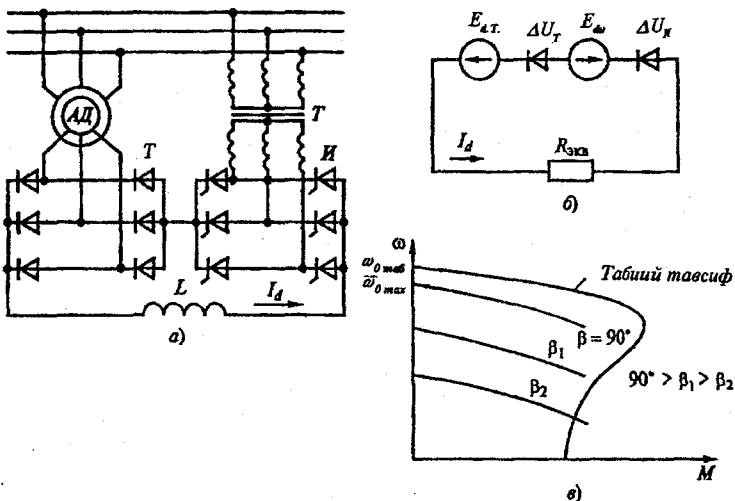


3.6 - расм.

беркитади. Бошқариш сигнали берилганда тиристор T очилади ва резистор R_k ни шунтлаб, қисқа туташтиради. Бунда R_k $\gamma=0$, мотор ўзининг табиий тавсифига яқин бўлган 1 -тавсифда ишлайди (3.6-расм, б). Бу тавсифнинг табиийдан фарқи тўғрилагич ва бошқарилувчи блоклар туфайли ротор занжирида ҳосил бўладиган кучланиш тушувлари орқали ҳосил бўлади. Агар тиристор берк ҳолатга келтирилса, мотор сунъий тавсиф 2 да ишлайди, бунда роторнинг ҳар бир фазасига қўшимча қаршилик киритилган бўлади. Агар тиристор даврий равишда гоҳ очилиб, гоҳ берк ҳолатларга келтириб турилса, каммутатор K нинг коммутация даври $T_k = \text{const}$ бўлиб, тиристорнинг узилган $t_{уз}$ ва уланган $t_{ул}$ вақтларининг нисбати ўзгаради, холос (бунда резистор R_k нинг ўзгариш диаграммаси 3.6- расм, в даги сингари бўлади). Демак, R_k нинг вақт давомида ўзгариш қиймати, унинг давр T_k давомидаги ўртача қиймати:

$$R_{k, \text{ўп}} = \frac{R_k t_{\text{ўп}}}{T_k} = R_k (1 - \gamma)$$

Бунда, $\gamma = t_{\text{уз}}/T_k$ - калитни нисбий уланиш вақти. Шундай қилиб, R_k қиймати $\gamma=1$ ёки $t_{\text{ул}} = T_k$ да $R_k = 0$ бўлиб, $\gamma=0$ ёки $t_{\text{уз}} = 0$ да R_k гача ўзгартирилиши мумкин ва уларга тегишли механик тавсифлар олинади.



3.7 - расм.

Бу усулнинг камчилиги паст тезликларда моторда қувват исрофининг кўпайишидир. Шунинг учун моторни силлиқ ишга тушириш ва тезликни кичик чегараларда ростлаш зарур бўлгандагина бу усулдан фойдаланиш тавсия этилади. Бундай механизмларга, масалан, конвейер электр юритмалари киради.

3.6. Асинхрон вентил каскад

Маълумки, фаза роторли асинхрон моторли электр юритмалар тезлиги ротор занжирига киритилган қўшимча қаршилиқни ўзгартириш билан ростланиши мумкин. Бунда роторга машинанинг ҳаво бўшлиғи орқали берилган электромагнит қувват $P_{Эк}$ икки қисмга бўлинади: мотор валидаги механик қувват $P_{Мех}$ ва ротор чулғамида ҳосил бўладиган қувват исрофи ΔP_2 .

$$\Delta P_2 = SP_{Эк}; \Delta P_{Мех} = (1 - S)P_{Эк}$$

Бунда: $\Delta P_{Эк} = M$ — моторнинг электромагнит қуввати; M — моторнинг электромагнит моменти; ω_0 — синхрон бурчак тезлиги; S — асинхрон мотор сирпаниши.

Ротордаги қувват исрофи ΔP_2 қиймати анча катта бўлиши мумкин. Агар тезликни ростлаш чегарасида $D = 2:1$, электр мотор моменти $M = M_{НОМ} = \text{const}$ бўлса, $S = 0,5$, яъни сирпаниш ва демак синхрон тезликнинг ярим қийматида ротордаги қувват исрофи:

$$\Delta P_2 = M_{НОМ} \omega_0 S = 0,5 P_{НОМ},$$

бунда $\omega_0 = \omega_{НОМ}$.

Демак, ротордаги қувват исрофи мотор номинал қувватининг ярмига тенг бўлади. Агар тезликни R_k орқали ростлаш чегараси янада оширилса, бу қувват исрофлари ҳам кўпая борлади. Моторнинг паст тезлигида унинг қуввати деярли роторда сарфланиб, фойдали иш коэффициенти жуда ҳам пасайиб кетади. Шундай қилиб, роторга қўшимча қаршилик киритиб, мотор тезлигини ростлашда қувват исрофи катта бўлади. Ротор занжирида ҳосил бўладиган бу сирпаниш қувватини фойдали ишга айлантириш ҳам мумкин. Фаза роторли асинхрон мотордаги сирпаниш қувватини фойдали ишга, яъни электр тармоққа ёки мотор валига қайтарувчи схемалар *каскад схемалар* дейилади.

Ҳозирги вақтда тиристорли ўзгарткичлар кенг тарқалиши сабабли асинхрон винтилли каскад (*АВК*) лар қўлланилмоқда (3. 7-расм).

АД роторига бошқарилмайдиган тўғрилагич *В* уч фазали кўприк схемасида уланган бўлиб, у ротордаги кучланишни тўғрилайди. Бу тўғриланган кучланиш инвертор *И* га берилиб, ўзгармас ток энергияси тармоқ частотасига эга бўлган ўзгарувчан ток энергиясига айлантирилади. Инвертор тиристорларининг ўзиш бурчаги β ни ўзгартириш билан инвертор ЭЮК нинг қиймати ростланади. Бунда трансформатор *Т* билан ротор кучланиши тармоқ кучланишига мосланади. Ток пульсациясини силлиқлаш учун реактор *Л* дан фойдаланилади. Шундай қилиб, сирпаниш қуввати силлиқлаш реактори орқали тиристорли инверторга берилади ва у бу қувватни ўзгарувчан ток электр тармоғига қайтаради. Инвертор ЭЮК қийматини ростлаш билан *АД* роторидаги энергия оқими ўзгартирилади ва натижада электр юритма тезлиги ростланади: 3. 7-расм, бдаги эквивалент схемага биноан, роторнинг тўғриланган ток занжири учун қуйидаги тенглама тузилади:

$$E_{\text{др}} - E_{\text{дин}} = I_d R_s + \Delta U_b + U_n.$$

Бунда: $E_{\text{др}} = \frac{3\sqrt{2}}{\pi} E_{2k} S$ — уч фазали кўприк схемали тўғрилагич ЭЮК; $E_{\text{дин}} = \frac{3\sqrt{2}}{\pi} U_2 \cos \beta$ — уч фазали кўприк схемали инвертордаги ЭЮК; E_{2k} — кўзгалмас ҳолатдаги ротор ҳалқалари орасидаги линия ЭЮК нинг ҳақиқий қиймати *АД* ($S-1$); U_2 — трансформатор иккиламчи линия кучланишининг ҳақиқий қиймати, β — инверторнинг ўзиш бурчаги; ΔU_b ва ΔU_n — тўғрилагич ва инвертор диодларидаги кучланиш тушувлари; I_d — тўғриланган ток; R_s — тўғриланган ток занжиридаги эквивалент қаршилик.

$$R = \frac{3x_p}{\pi} S + \frac{3x_r}{\pi} + 2r_r + r_p + 2r_r.$$

бунда: x_p, x_r — ротор фазасидаги ва трансформатор *Т* даги индуктив қаршилик; r_p, r_r, r_{cp} — ротор фазаси, трансформатор ва силлиқлаш реакторидаги актив қаршилик.

Тўғриланган ток

$$I_j = \frac{\frac{3\sqrt{2}}{\pi} E_2 - \frac{3\sqrt{2}}{\pi} U_2 \cos \beta - \Delta U_1 \cdot \Delta U_n}{R_s}$$

Мотор турғун режимда маълум тезлик ва юкланишда иш-лаётган бўлсин. Ўзиш бурчаги β кўпайганда инвертор ЭЮК ва $E_{\text{дм}}$ камаяди ва тўғриланган ток I_d кўпаяди. Демак, ротор токи ва мотор моменти кўпайиб, статик юкланиш моментидан ошади, натижада электр юритма тезлиги ҳам кўпаяди. Тезлик ошиши билан сирпаниш пасаяди ва натижада тўғрилагичдаги ЭЮК ҳам камаяди. Бу эса ток I_d , ротор токи ва мотор моментининг камайишига сабаб бўлади. Мотор моменти юкланиш моментига тенглашганда, юқорироқ тезликда янги турғун режим содир бўлади. Демак, ўзиш бурчаги β камайтирилса, электр юритма тезлиги ҳам пасаяди, яъни инвертор ўзиш бурчаги β ни ўзгартириш билан электр юритма тезлигини ростлаш имкони туғилади. АВК механик тавсифлари бикрлигининг асинхрон моторнинг табиий тавсифига нисбатан пастлиги R_s даги кўшимча кучланиш тушувлари туфайли содир бўлади. АВК тезлиги $\beta = 90^\circ$ да максимал бўлиб, ω_0 нинг қиймати 90 – 95 % ни ташкил этади. Демак, АВК ростлаш чегараси $D = 2:1$ дан ортиқ бўлмаганда, яъни юқори қувватли электр юритмаларда кўллаш мақсадга мувофиқ экан. Вентилятор, насос ва компрессорлар шундай механизмлардир.

Назорат саволлари

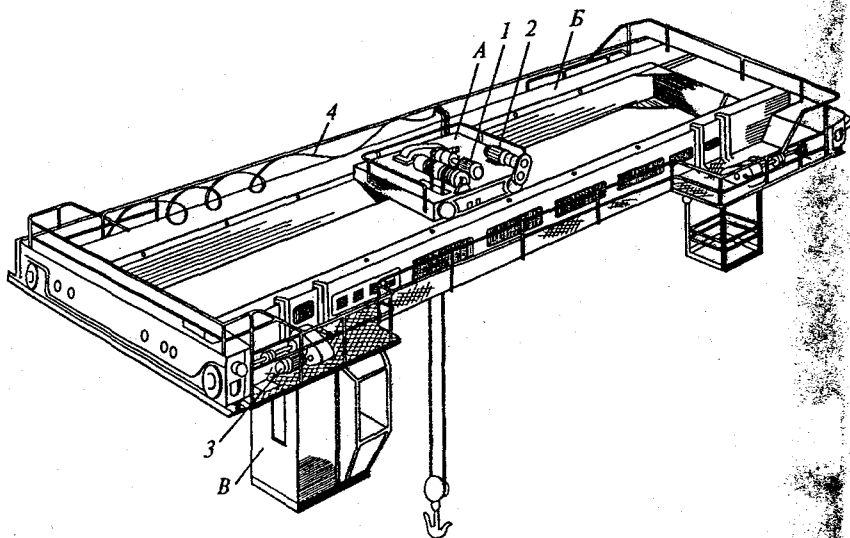
1. Тиристорли ўзгарткич (ТЎ) дан таъминланувчи ўзгармас ток моторининг электромеханик ва механик тавсифлари тенгламаси нимадан иборат?
2. ТҚР – АД системаси қандай ишлайди?
3. ТҚР – АД системаси схемасини чизиб беринг. Бунда ТҚР нинг бошқариш бурчаги ўзгарганда механик тавсифлар қандай бўлади?
4. ТҚР – АД системасида мотор валида қаршилик моменти қандай оралиқда ўзгартирилиши мумкин?
5. Частота ўзгартирилишида турли қаршилик моментларида асинхрон мотор статорига бериладиган кучланиш қандай ўзгартирилиши лозим?
6. Агар қаршилик моменти тезликка боғлиқ бўлмаса, частота билан ростлашда асинхрон мотор механик тавсифи қандай бўлади?
7. АВК нинг ишлаш принципини тушунтиринг.
8. Қандай механизмларда АВК дан фойдаланиш қулай?
9. Асинхрон мотор тезлигини частота билан ростлашда қувват исрофи нима учун бошқа усуллардаги (статордаги кучланишни ёки ротор занжирдаги қаршиликни ўзгартиришдаги) га нисбатан кескин кам бўлади?

IV боб. КРАН МЕХАНИЗМЛАРИНИНГ ЭЛЕКТР УСКУНАЛАРИ

4.1. Умумий тушунчалар

Саноат корхоналари ишлаб чиқариш жараёнларини механизациялаш ва автоматлашда асосий технологик операцияларни бажаришдан ташқари хом ашё, тайёр маҳсулот ва ёқилгини узатиш билан боғлиқ бўлган ёрдамчи ишлар ҳам амалга оширилади. Бунда электр кранлардан кенг фойдаланилади.

Ҳозирги замон уй-жой ва саноат қурилишини катта қувватли юк кўтариш воситаларисиз тассавур қилиб бўлмайди. Бунда бино пойдеворидан бошлаб, қурилиш тугаллангунга қадар барча технологик жараёнларда юк кўтариш механизмлари ёрдамида жойларга қурилиш материаллари, деталлар ва ҳ.к. лар келтирилади, сўнгра қолдиқ материаллар ва ахлатлар тегишли жойга ташилади. Халқ хўжалигида турли тузилишдаги электр кранлар ишлатилади. Масалан, металлургия ва машинасозлик заводлари цехларида кўпинча кўприкли кранлар; электр станция кўмир омборлари ва рудалар заводида портал ва юкни тушириб оладиган чорпой



4.1-расм.

кранлар; қурилишда минорали, кабелли кранлардан фойдаланилади. Бундай стационар (кўчиб юрадиган) кранлардан ташқари, айниқса, шаҳар ва транспорт хўжалигида автомобиль кранларида гусеницали, кўприкли, темир йўлларда ишлатиладиган ва сув ости кранлари кенг қўлланилади.

Цех ёки корхоналарнинг ўзига хос томонларига қараб ўрнатиладиган кран тури танланади. Кранларнинг электр механизмлари такрорланувчи қисқа муддатли иш режимларда ва чанг, нам ёнроларда ҳамда ҳарорат кескин ўзгарувчан шароитларда ишончли ишлашни таъминлаши керак. Шу билан бирга, механизмлар тухтовсиз ишлашни, иш унумини, хизмат кўрсатиш хавфсизлигини ва ишлаш қулайлигини таъминлаши керак.

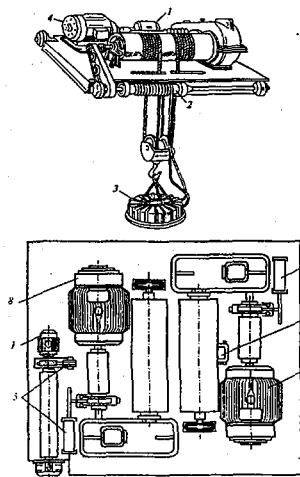
4.1- расмда саноат корхоналарида кенг тарқалган кўприкли краннинг тузилиши кўрсатилган. Кран механик жиҳозининг асосий узеллари бўлиб, аравача *A* ҳисобланади. Аравачага кўтариш илғаги осилган бўлиб, у кўприкнинг *B* йўли бўйича ҳаракатланади (4.2- расм, *a*). Аравача, кўприк ва кўтариш ҳаракатлари *B* хоначадан бошқарилади.

Кўприк кранлари билан юк ташишда электромагнитлардан фойдаланилади. Бунда электромагнит электромагнит ўзгарткич қурағоти билан таъминланади. Кўтариладиган юкнинг оғирлиги ва қурағот органларининг номинал тезлиги кранларнинг асосий параметрлари ҳисобланади.

Кран механизмларида қўл билан, электр, гидравлик ва пневматик ҳаракатлантриладиган юритмалар қўлланилади. Улардан асосий ва кенг тарқалгани электр юритмадир.

Кран электр тузилмаларига қўйиладиган асосий талаблар: кўтариш ва ҳаракатланиш механизмларига юриш чеклагичлари ўрнатилиб, улар электр жиҳозига таъсир кўрсатади. Кўтариш механизмига узгичлар, қамраб ушлаш тузилмасининг тепага юришини текширади холос, пастга юриш чекланади. Кўприк ва аравача механизмларига ўрнатиладиган чеклагич узгичлар воситасида бу механизмларнинг икки томонлама ҳаракати чекланади.

Электр занжирлари ва моторлар максимал ток релелари билан таъминланиб, улар қисқа туташуш ва 100% дан ортиқ ўта юкланиш токла-



4.2 - расм.

ридан ҳимоя қилади. Бундай қурилмалар такрорланувчи-қисқа муддатли иш режими, ўта юкланишларда ишлаб ўта қизигани учун иссиқдан ҳимоялаш релеларига эга эмас, аммо уларга ноль ҳимоя ўрнатилади. (Кучланиш пайдо бўлганда мотор ўз-ўзидан ишга тушмайди.) Аравачани бошқариш хонасидан чиқадиган ходим хавфсизлигини таъминлаш мақсадида эшикчага блокировка контактлари ўрнатилган бўлиб, ташқаридаги троллейлардан кучланиш олинади. Барча кран механизмлари, электр таъминоти йўқолганда, тормозланиши зарур.

4.2. Кранлар асосий механизмлари моторларининг статик юкلامаси

Кўтариш чигири моторининг статик режимда юк кўтаришидаги қуввати ва юкланиш моменти қуйидаги формула билан ҳисобланиши мумкин:

$$P = \frac{(G + G_0)v}{\eta} \cdot 10^{-3} ;$$

$$M = \frac{(G + G_0)D}{2i\eta} ,$$

Бунда: P – мотор валидаги қувват, кВт; G – юкни кўтариш учун зарур бўлган куч, Н; G_0 – қамраб ушловчи мосламани кўтариш учун керакли куч, Н; v – юкни кўтариш тезлиги, м/с; M – мотор валидаги момент, Н·м; D – кўтариш чигири барабанининг диаметри, м; η – кўтариш механизмнинг фойдали иш коэффиценти; i – редукторнинг узатиш коэффиценти.

Юк туширишда мотор қуввати.

$$P = P_{\text{ишқ}} - P_{\text{юк}}$$

Бунда: $P_{\text{ишқ}}$ – ишқаланиш қуввати; $P_{\text{юк}}$ – юк оғирлигидан ҳосил бўладиган қувват.

Ўртача ва катта оғирликдаги юкни кўтаришда механизм валидан мотор валига ўтадиган қувват $P_{\text{юк}} > P_{\text{ишқ}}$. Бунда мотор валидаги қувват

$$P = (G + G_0) v \eta \cdot 10^{-3}.$$

Ўртача оғирликдаги юкни ёки юксиз илгакни туширишда $P_{\text{юк}} < P_{\text{ишқ}}$. Бунда мотор ҳаракатланувчи момент билан ишлайди ва қуввати ошади.

$$P = P_{\text{ишқ}} - (G + G_0) v \cdot 10^{-3}.$$

4. 3- расмда механизм фойдали иш коэффиценти η нинг юк оғирлигига боғланиш эгри чизиқлари кўрсатилган бўлиб, ҳисоблашларда ундан фойдаланилади.

Статик режимда горизонтал ҳаракат механизмлари моторининг қуввати ва моментлари қуйидагича ҳисобланади:

$$P = \frac{K(G + G_1)(\mu r + f)v}{R\eta} ; \quad M = \frac{K(G + G_1)(\mu r + f)}{i\eta},$$

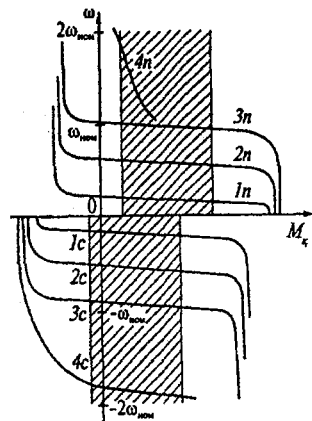
бунда: P — мотор валидаги қувват, кВт; M — мотор валидаги момент ($\text{Н} \cdot \text{м}$), G — ҳаракатланувчи юк массаси, H ; G_1 — ҳаракатланувчи механизм оғирлиги, H ; r — филдирак ўқи бўйининг радиуси, м; μ — сирпаниш ишқаланиш коэффиценти; f — чайқалиш ишқаланиш коэффиценти; η — ҳаракат тезлиги, м/с; R — филдирак радиуси, м; i — ҳаракатланувчи механизм фойдали иш коэффиценти; K — филдирак гардиши йўл изига ишқаланиш коэффиценти; i — редукторнинг узатиш коэффиценти.

4.3. Кран механизмлари электр юритмаларининг механик тавсифларига қўйиладиган талаблар

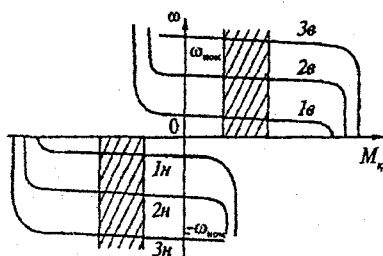
Кран механизмларининг статик ва динамик юкланишларига қараб электр юритма системаси ва уларга нисбатан қўйиладиган талаблар аниқланади.

Электр юритма системасини танлашда кран механизмларининг қуйидаги хусусиятлари ҳисобга олинади: қаршилиқ моментининг кенг чегарада ўзгариши, реверслаш зарурлиги механизм элементларидаги моментни чеклаш, паст тезликларда ишлашни таъминлаш ва тезланишларни чеклаш.

4.3- расмда кўтариш механизмларининг механик тавсифлари кўрсатилган. 1*л* тавсиф юкларни паст тезликда кўтаришга, 2*л* ва 3*л* тавсифлар эса кичик юкларни катта тезликда кўтаришга тааллуқли бўлиб, кранлар иш унумини ошириш кўзда тутилади (бунда тезлик номиналга икки марта катта олинади). 1*с* юкларни кичик тезликда тушириш учун хизмат қилади, бунда туширишда уни аниқ ўрнатиш қилинади. 2*с* ва 3*с* тавсифлар юкни оралиқ ва номинал тезликда туширишга, 4*с* эса енгил юкларни юқори тезликда туширишга тааллуқли. Бу тавсиф кран иш унумини оширишда қўлланилади. Расмда кўрсатилган тавсифларнинг вертикал қисмлари механизмларни ишга тушириш ва тормозлашда ҳосил бўладиган момент ва тезланишларни чеклаш учун талаб қилинади. Юк кўтариш ва туширишдаги ўтқинчи жараёнларнинг давомийлиги тахминан бир хилда бўлгани маъқул.



4.3 - расм.



4.4 - расм.

уларни аниқ тўхташини таъминлашда ишлатилади. 2в ва 2н тавсифлар оралиқ тезликда, 3в ва 3н эса механизмларни номинал тезликда ҳаракатланиши учун хизмат қилади. Бу тавсифларнинг вертикал қисмлари ушбу механизмлар ўтиш жараёнларида момент ва тезланишларни чеклашда қўлланилади. Ҳозирги кунда бу механизмлар учун талаб қилинадиган механик тавсифлар частота билан бошқариладиган асинхрон электр юритмалар ёки тиристорли ўзгарткич — ўзгармас ток мотори системаси асосида ишланган юритмалар орқали таъминланиши мумкин.

4.4. Кран электр юритмаларни бошқариш системалари

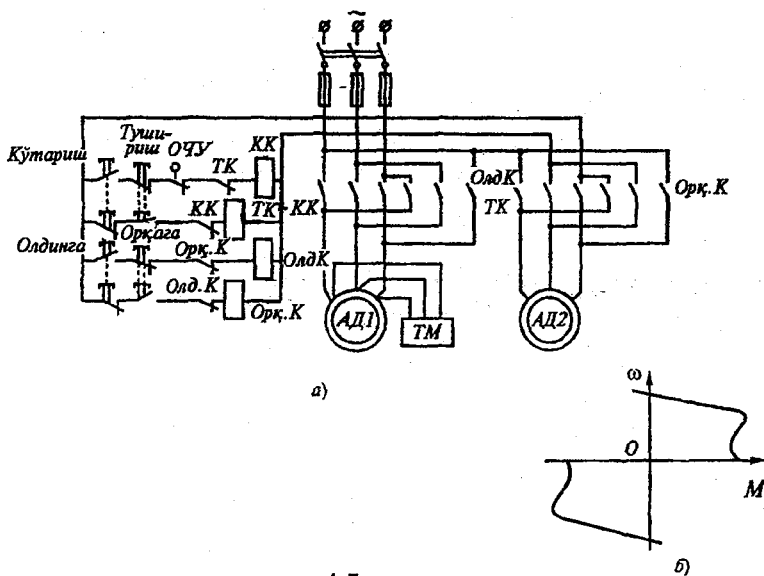
Мавжуд кран электр юритмаларни бошқариш системаларини 3 гуруҳга ажратиш мумкин: ўзгармас ва ўзгарувчан ток ижро моторларини катта токка мўлжалланган коммутация аппаратлари комплекти ёрдамида бевосита бошқариш (кулачокли контроллерлар); ўзгармас ва ўзгарувчан ток ижро моторларини катта токли магнит контроллерлари ёрдамида масофадан бошқариш (бу ижро моторлари куч занжирлари коммутацияси таркибида магнитли контроллер деб аталадиган комплект қурилмаси бор тармоқдан таъминланади) ўзгармас ток ва асинхрон моторлар билан бошқариш (бунда мотор электромагнит ва ток, частотаси ва кучанишни вентибли ўзгарткичдан таъминланади).

Кран механизмлари учун турли хил электр юритмалар системалари ишлаб чиқарилган. Кўпчилик ҳолларда асинхрон электр юритмалардан фойдаланилади. Кетма-кет қўзғатишли ўзгармас ток моторли электр юритмалар юкланиш моментини камайишида тезликни ошириши сабабли кўтариш механизмларида қўлланилади.

Кран механизмларини сифатли роллаш учун тиристорли ўзгарткич — ўзгармас ток мотори системаси қўлланилади. Бундай юритма илгари қўлланилган генератор-мотор системасига нисбатан қатор афзалликларга эга. Шу сабабли улар қуввати 300 — 600 кВт бўлган кўприкли ва минорали кранларда ишлатилади.

4.5. Тельфер электр юритмалари

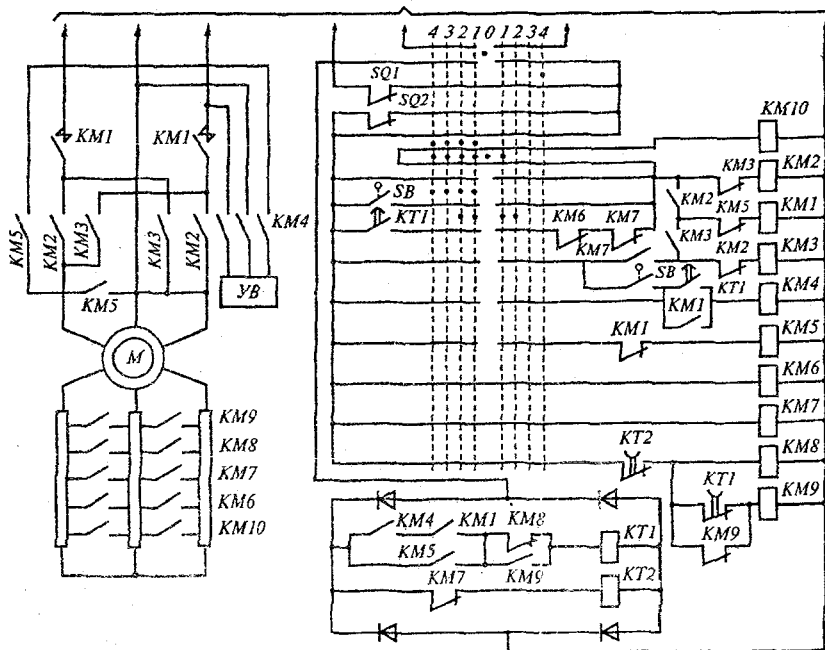
Тельфер билан ўртача оғирликдаги юклар ва машина деталлари ишлаб чиқариш биноси ичида ва очиқ майдонда кўтариб-туширилади, бир жойдан иккинчи жойга кўчирилади. Бунда қисқа туташтирилган роторли, кам қувватли (7, 5 кВт гача) асинхрон моторли электр юритмалар қўлланилади. 4.5-расмда тельфер электр юритмасининг схемаси ва унинг механик тавсифлари кўрсатилган. Юкни кўтариш ва тушириш учун асинхрон мотор АД1 дан, уни ўнг ва чап томонга ҳаракатлантириш учун эса АД2 дан фойдаланилади. АД1 ва АД2 ларни магнит ишга туширгичлари КТ, ТК ва Олд К, Орқ.К орқали бошқарилади. АД1 га ток берилганда электромагнит ТМ ўз якорини тортиб тормозловчи колодкаларни ажратади, мотор ротори эса тормозловчи колодкадан бўшатилади. Осма юкнинг юқорига кўтарилиши чекка узгич (ОЧУ) билан чекланади. Схемادا реверсив ишга туширгичларни бир вақтда уланишининг олдини олиш кўзда тутилган. Тельфер механизми ердан туриб унга осилган тугмачалар постидан бошқарилади. Юкни силлиқ ва аниқ жойда тўхтатиш учун икки тезликли асинхрон моторлардан ҳам фойдаланилади. Бунда биринчи тезлик номиналга тенг қилиб олинса, иккинчиси силлиқ ва аниқ жойда тўхтатишга мўлжалангани паст қийматли тезлик бўлади.



4.5 - расм.

4.6. Магнит контроллери бўлган кўтариш механизмларининг асинхрон моторли электр юритмаси

Кўтариш механизмларининг кран юритмаларида қўлланадиган қуввати 11... 180 кВт ли ва ҳаракатланиш механизмларида 3,5 ... 100 кВт ли моторларнинг кенг тарқалган схемаларидан бири 4.6- расмда кўрсатилган. Схемادا асинхрон мотори ва контроллери билан бирга тасвирланган. Механизм автоматик ишга тушириш, реверслаш, тормозлаш ва айланиш тезлигини босқичма-босқич ростлашни таъминлайди. Кўтариш ҳолатида ишга тушириш ва тезликни ростлаш ротор фазаларига киритилган резисторлар қаршиликларини ўзгартириш билан амалга оширилади. Ишга тушириш ҳолатида енгил юклар паст тезликда, минимал моментда кўтарилди. Иккинчи ҳолатда оғир юклар кичик тезликларда кўтарилди. Учинчи ҳолатда юк туширишда мотор тезлиги оширилишини биринчи поғоналари вақт релелари *КТ1* ва *КТ2* назорати остида автоматик равишда ўтказилади. Юк туширишни биринчи ва иккинчи ҳолатларида моторнинг айланиш частотасини ростлаш тескари уланиш режимида ўтказилади. Учинчи ҳолатида эса бир фазали тормозлаш



4.7 - расм.

режимда ўтказилади. Тўртинчи ҳолатда резистор қаршилигининг ҳамма поғоналари шунтланган бўлиб, юк катта тезликда туширилади. Бунда ҳам кўтаришдаги сингари табиий тавсифга ўтиш $KT1$ ва $KT2$ вақт релелари назоратида автоматик равишда амалга оширилади. 1- ва 2- ҳолатларда, асосан енгил юклар кичик тезликда туширилади. Енгил юкларни кичик тезликда туширишда бир фазали тормозлаш режимдан фойдаланилади. Демак, тескари улаш ва бир фазали тормозлаш режимларини командоконтроллер дастасини 3,2 ва 1-ҳолатлар оралиғида буриб, турли юкларни тушириш тезликларини $4 : 1 \dots 3 : 1$ чегарасида ростланади.

Бу режимлар моторнинг катта токли занжирини контакторлар ёрдамида коммутация қилиб бажарилади. Мотор статори занжирига линия контактори $KM1$ нинг контакторлари, айланиш йўналишини ўзгартирувчи контакторлари $KM2$, $KM3$ ва моторни бир фазали уланиш контактори $KM5$ уланган. Резистор қаршиликлари поғоналар ротор занжиридан тезлатиш контакторлари $KM1 \dots KM9$ ҳамда тескари уланиш контактори $KM10$ ёрдамида чиқарилади. Контакттор $KM4$ электромагнит тормоз $УВ$ ни бошқариш учун мўлжалланган.

Моторни бир фазали тормозлаш учун статор занжирисидаги $KM5$ ва ротор занжирисидаги $KM6$ контакторларидан фойдаланилади. Бир вақтда уланишнинг олдини олиш учун $KM5$ ва $KM1$, $KM2$ ҳамда $KM3$ контакторлари жуфт-жуфт қилиб механик ва электр блокировкаланган.

Кўтариш механизмининг бошқариш схемаси шундай тузилганки, енгил юкларни тушириш командоконтроллернинг фақат учинчи ҳолатида бажарилади (тушириш ўрнига кўтариш амалини қўлламаслик учун). Бу мақсадда ёрдамчи блокировка контакти $KM4$ дан фойдаланилади ($KM4$ контакти фақат учинчи ҳолатда туташади). Бу ёрдамчи контакт реле $KT1$ чулғами занжирига уланган бўлиб, унинг контакти орқали юк тушириш пайтидагина контакттор $KM2$ чулғамига ток берилади.

Берилган схемада TCA туридаги магнит контроллери қўлланилган бўлиб, бунда сўнгги ҳимоя узғичлар $SQ1$, $SQ2$ нинг контактлари орқали амалга оширилган. Максимал ва ноль ҳимоялар панелга киритилган (схемада кўрсатилмаган).

4.7. Импульс-калит билан бошқариладиган электр юритмалар

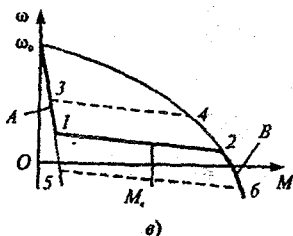
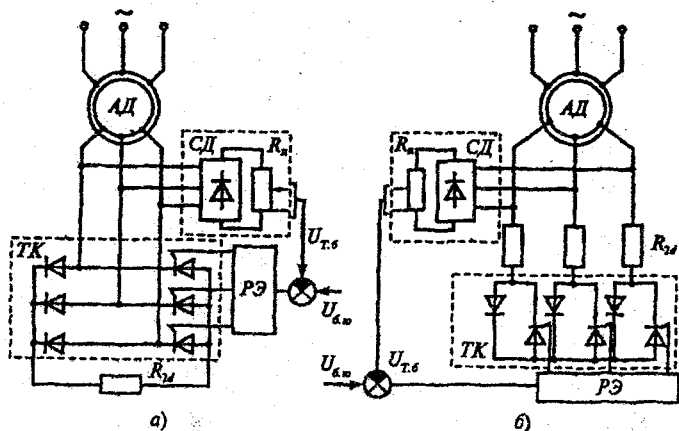
4. 7- расмда импульс-калит билан бошқариладиган асинхрон электр юритманинг уланиш схемалари ва механик тавсифлари кўрсатилган.

Асинхрон мотор ротор занжири қисман бошқариладиган кўприк схемали тиристорли тўғрилагич TK га уланган бўлиб, унинг чиқиш учи резистор R_{2d} га туташган. Тиристорли коммутатор TK релели элемент $PЭ$ орқали қуйидагича бошқарилади:

$$U_{6.ю} \leq U_{т.б}$$

шарти бажарилганда $PЭ$ чиқиш учидан TK нинг бошқарувчи электродларига очиш импульслари берилади. Бунда: $U_{6.ю}$ — берилаётган кучланиш; $U_{т.б}$ — тескари боғланиш кучланиши бўлиб, у сирпаниш датчиги $ДС$ чиқишидан олинади. Датчик $ДС$ уч фазали, кўприк схемали тўғрилагич бўлиб, унинг кириши $АД$ ротори чулғамига, чиқиши эса резистор R_n га уланган. Бу схема уч хил режимда ишлаши мумкин.

Биринчи режимда TK тиристорларига бошқарувчи сигналлар берилмайди, $АД$ нинг ротор занжири тўғрилагич орқали қўшимча резистор R_n га уланган ва бунда A тавсиф олинади. R_n қиймати ротор фаза чулғами актив қаршилигидан анча катта олингани сабабли ротор занжиридаги ток $АД$ моменти қийматлари ҳисобга олмаслик даражасида кичик бўлади. $АД$ киришидаги кучланиш ротор ЭЮК қийматига яқин бўлиб, $ДС$ чиқишидаги кучланиш эса $АД$ сирпанишига мутаносибдир:



4.7 - расм.

$$U_{т.б} = E_{2k} K_{т.с} K_n S,$$

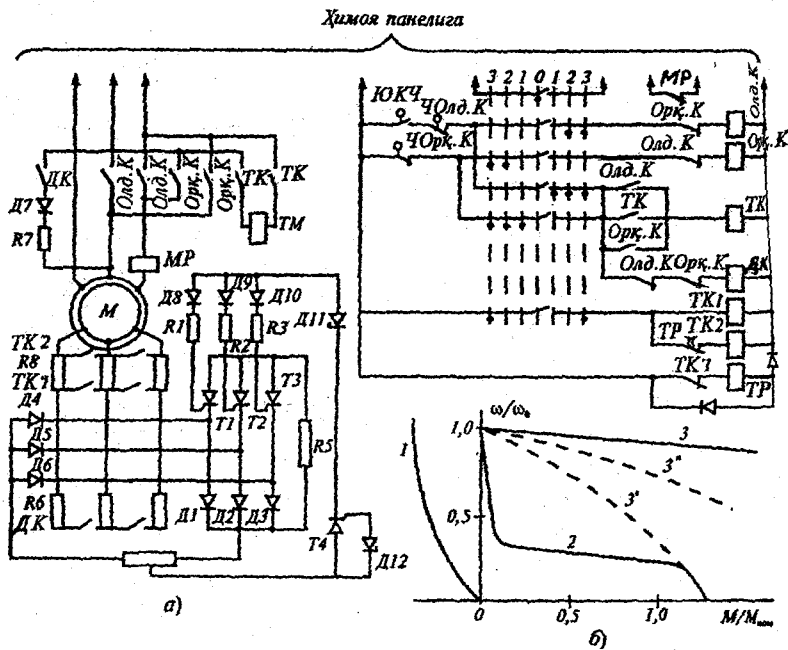
бунда: E_{2k} ва S — қўзғалмас ротор ҳалқаларидаги ЭЮК ва АД сирпаниши; $K_{т.с}$ — тўғриланиш схемаси коэффициенти (уч фазаги кўприк схемасида $K_{т.с} = 1,35$); K_n — потенциометрни кучайтириш коэффициенти.

АД биринчи режимда ишласа, ТК берк бўлиб, юқоридаги шарт бажарилмайди, яъни $U_{6,ю} \geq U_{т.б}$ бўлади. Бунда

$$S < S_1 = \frac{U_b}{E_{2k} E_{т.с} K_n}$$

шартига биноан А тавсиф бўйича тезликларнинг иш зонасини ω дан сирпаниш S_1 тўғри келадиган 1 нуқтасигача белгилаб беради.

Иккинчи режимда РЭ уланган бўлиб, тиристорларга бошқарувчи сигналлар берилади, ТК очилган ва АД роторига R_n резисторидан ташқари резистор R_{2d} уланади (R_{2d} қаршилиги R_n га нисбатан анча кам). Шу сабабли бу режимда АД моменти R_{2d} қаршилиги билан аниқланади ва унга В тавсиф тўғри келади. Бунда ДС чиқишидаги кучланиш



4.8 - расм.

$$U_{т.б} = U_2 K_{т.с} K_n$$

бўлади; бунда $U_2 = E_{2к} S - \Delta U - АД$ роторидаги кучланиш бўлиб, у роторидаги ЭЮК $E_{2к} S$ га нисбатан бирмунча кичикдир (ротор чулгамидаги ички қаршилиқларда ҳосил бўладиган кучланиш тушуви ΔU қиймати биринчи режимдагига нисбатан катта бўлгани учун). Иккинчи режимда ТК очиқ бўлгани сабабли

$$S \geq S_2 = \frac{U_{сх}}{E_{2к} E_{сч} K_n} + \frac{\Delta U}{E_{2к}}$$

тенгсизлик шартидан B тавсифдаги тезликларнинг иш зонаси S_2 га тааллуқли нуқта 2 дан пастда бўлади.

У ч и н ч и р е ж и м д а биринчи ва иккинчи режимлар навбатлашиб келади ҳамда тезликлар нуқталар 1 ва 2 оралиғида бўлади (4.7-расм, д, в). Агар АД биринчи режимда момент M билан ишлаб, унинг қиймати тавсифги АД моментидан катта бўлса, мотор тезлиги камайиб, сирпаниши ва $U_{т.б}$ қиймати ошади. $U_{т.б}$ А дан катта бўлганда РЭ ишга тушиб, ТК очилади ва АД иккинчи режимда B тавсифда ишлашга ўтади. Бунда АД моменти M_x дан катта бўлгани сабабли, тезлик ошади, сирпаниш эса камаяди. Натижада, ротордаги кучланиш U_2 ва тескари боғланиш кучланиши $U_{т.б}$ ҳам камаяди. $U_{т.б} < U_{б.ю.}$ бўлганда РЭ иши тўхтаб, ТК берк ҳолатга, АД эса биринчи режимга ўтади ва ҳ.к.

ТК нинг бундай уланиш ва беркилиш импульсли режимларда ишлашида АД моменти A ва B механик тавсифлар оралиғида тебраниб туради. Демак, АД нинг ўртача моменти M_x га тенг, ўртача тезлиги эса динамик, механик тавсиф 1 — 2 га мос келмайди. Шундай қилиб, ΔU қиймати нисбатан катта эмас, 1 — 2 тавсиф бикрлиги эса кран механизмлари учун етарлидир. Демак, ротор занжиридаги резистор қаршилиқларини сирпанишга боғлиқ равишда автоматик алмашлаб улаш билан АД нинг ўртача тезликда ишлаши таъминланади. $U_{б.ю.}$ ва потенциометр бўлинма коэффиценти қийматларини ўзгартириш билан динамик, механик тавсифлар ҳолатини ўзгартириш мумкин (3 — 4 ва 5 — 6 пунктир чизиқлар), яъни АД нинг учинчи режимдаги тезлигини ростилаш имкони олинади.

4.7-расм, б нинг 4.7-расм, а дан фарқи шундаки, резисторлар роторнинг ўзгарувчан ток занжирига уланиб, ТК қарама-қарши параллел уланган уч жуфт диод ва тиристордан иборат. Бу схемаларнинг асосий афзалликлари паст тезликлардан айланандиган тезлик датчиклари — тахогенераторларсиз бикр механик тавсиф олиш мумкинлигидир.

4.8- расмда кран ҳаракатланиш механизми электр юритмасининг схемаси ва унинг механик тавсифлари кўрсатилган. Электр юритма турли йўналишларда ҳам бир хилда ишлаши сабабли унинг механик тавсифлари битта ярим текисликда тасвирланган. Схемада реверсив контакторлар *ОлдК* ва *ОрқК* бўлиб, уларнинг ғалтаклари занжирига юк кўтариш чеклагичи *ЮКЧ* билан чекка узгич *ЧОлд.К* ва *ЧОрқ.К* лар уланган. Шунингдек, бу занжирга тормоз контактори *ТК* ва динамик тормозлаш контактори *ДК* ҳамда тезлатиш контакторлари *ТК1* ва *ТК2*, тезлатиш релеси *ТР* ва максимал ток релеси киритилган. Командоконтроллер ноль ва учта иш ҳолатларига эга бўлиб, булар ҳам бир хил диаграммага эга бўлади.

Агар контроллер учинчи вазиятга (олдинга) ўтказилса, *Олд.К*, *ОрқК* ва *ТК1* контакторлар ишга тушиб, АД ни битта поғанада 3" тавсиф бўйича ишга туширади ва 3-тавсифга ўтади. Контроллернинг иккинчи вазиятида *ТК1* ва *ТК2* контакторлари токсиз ҳолатда бўлиб, ротор занжирига эса, диодлар *Д1 ... Д6* ва тиристорлар *Т1...Т3* киритилган бўлади. Бунда АД 4.7-расм, а даги схемага ўхшаш уланиб, 4. 8- расм, б да кўрсатилган 2 - тавсифга биноан ишлайди.

Диодлар *Д1... Д3* диодлар *Д4 ... Д6* билан биргаликда сирпаниш датчигини ҳосил қилади, тиристорлар *Т1...Т3* билан биргаликда эса тиристор коммутаторини яратадилар. Резисторлар *Р1...Р3*, диодлар *Д8 ... Д10*, *Д11* ва *Д12* ҳамда ёрдамчи тиристорлар *Т4* биргаликда қўшиш тугуни билан бирга реле элементини ҳосил қилади.

Потенциометрнинг чиқиш кучланиши стабилитронларнинг стабиллашган умумий кучланишидан ортиқ бўлганда ёрдамчи тиристорлар *Т4* ишга тушади ва ток импульси ҳосил бўлиб, у тиристорлар *Т1...Т3* нинг бошқариш электродларига берилади ва шу билан уларни ишга туширади. Импульс — калитли коммутатори бор электр юритмалар силжитиш механизмлари учун, шунингдек кўтариш механизмлари учун ҳам ишлаб чиқилган.

Назорат саволлари

1. Кран электр тузилмаларига қандай талаблар қўйилади?
2. Кўприк кран асосий қисмларининг вазифаси нимадан иборат?
3. Кран электр тузилмалари занжирида ва моторида қандай тур ҳимоялар қўлланилади?
4. Кран электр юритмаларини танлашда қандай кўрсаткичлардан фойдаланилади?
5. Кран механизмларининг электр юритмасига нисбатан қўйиладиган тавсифлар маъносини тушунтириб беринг.
6. Халқ хўжалигида қандай тур кранлар ишлатилади ва уларнинг вази-фалари нималардан иборат?

7. Қўтариш чиғири мотори валидаги қувват ва моментни аниқлашда қандай кўрсаткичлардан фойдаланилади?
8. Магнит контроллерли қўтариш механизми электр юритмаси схемаси қандай ишлайди?
9. Импульс-калитли бошқаришнинг маъноси нима ва унда талаб қилинадиган тавсифлар қандай ҳосил қилинади?

Убооб. ЛИФТЛАР ЭЛЕКТР УСКУНАЛАРИ

5.1 Умумий тушунчалар

Кўтариш машиналари халқ хўжалигининг турли тармоқларида кенг қўлланилади. Вертикал ҳаракатли транспорт воситалари лифт дейилиб, улардан шахар хўжалиги ва саноат корхоналари ҳамда шахталарда одамлар ва юкларни ташишда кенг фойдаланилади. Лифт узлуксиз вертикал ҳаракатли берк хонача ёки платформадан иборат бўлиб, у стационар йўналтиргичлар бўйлаб силжитилади.

Лифтлар юқори даражада автоматлаштирилганлиги, фойдаланишда қулайлиги ва оддийлиги, яхши жиҳозланганлиги ҳамда хавфсизлиги билан фарқланади. Бундай юқори талаблар фақат электр юритма орқали амалга оширилиши мумкин.

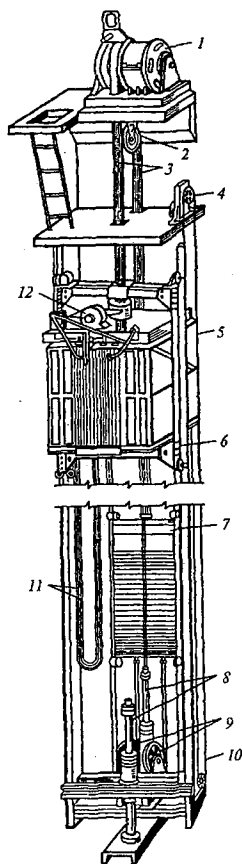
Вазифаларига кўра, лифтлар йўловчилар ва юклар ташийдиган, беморларни ҳамда шифонада йўл кўрсатувчиси бўлган ва бўлмаган юкларни ташишга мўлжалланганларга бўлинади.

Йўловчилар ташийдиган лифтлар 3500 ...15000 Н, юк лифтлари 50000 Н оғирликдаги юкни ташишга мўлжалланган.

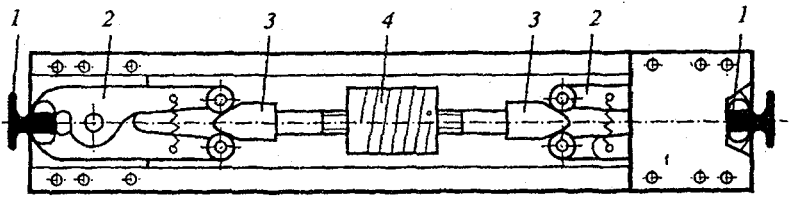
Лифтлар ҳаракат тезлигига кўра, секинюрар (0,5 м/с гача), тезюрар (1 м/с гача), катта тезликда (2,5 м/с гача) ва юқори тезликда (2,5 м/с дан ортиқ) ҳаракатланадиганларга бўлинади.

Кабина, кўтариш чигири, темир арқонлар, йўналтиргич, посанги, тезликни чеклагич, таянч, мотор, электромеханик тормоз қурилмаси ва бошқариш аппаратлари лифтнинг асосий жиҳозлари ҳисобланади.

5.1-расмда йўловчилар ташийдиган тезюрар лифтнинг кинематик схемаси кўрсатилган. Кўтариш қурилмасининг тепа қисмида машина хонаси жойлашган, пастда – шахтада лифт кабинаси 5 ҳаракатланади. Замонавий лифтларда ҳаракат мотор 1 дан кабина 5 кўтаргичга икки



5.1-расм



5.2-расм.

учли чигир, шкив орқали ўтувчи арқонлар 3 билан узатилади. Шахтанинг пастки қисмида темир арқонлар 3 йўналтирувчи шкив 9 дан ўтади. Иш жараёнида кабина 5 йўналтирувчи 6 бўйлаб ҳаракатлантирилади. Бунда юкли кабинанинг маълум оғирлигини мувозанатловчи посанги 7 ҳам ўз йўналтирувчиси бўйлаб ҳаракатланади. Кабинанинг юқори қисмига эшикнинг электр юритмаси 12 ўрнатилган бўлиб, у ричаглар воситасида эшикни очиб-ёпади. Бу электр юритмага ток қайишқоқ кабель 11 орқали берилади.

Хавфсизлик масаласига юқори талаблар қўйилиши сабабли, лифтнинг механик жиҳози турли носозликлар, бузилишларга чидамли бўлиши керак. Кабинанинг поли муҳим конструктив қисми бўлиб ҳисобланади (кузғалмас ва кўзғалувчан бўлиши мумкин). Кўзғалувчан тузилишларда йўловчилар кабинага киришида ташқи чақириқ сигналлари занжири узиб қўйилади. Кўзғалмас пол эса кабина эшиклари автоматик равишда очиладиган лифтларда учрайди. Бунда эшик юритмаси махсус тузилишга эга бўлиб, лифтдан хавфсиз фойдаланишни таъминлайди.

Чекка узгичлар ишламай қолганда кабина ва посангининг шахта полига урилишидан сақлаш учун махсус қурилма — мойли гидравлик буфер 8 назарда тутилган.

Темир арқонлар узилса ёки тезлик ошиб кетса, кабина конструкциясининг пастки қисмига ўрнатилган махсус тутқичлар ишга тушади.

5.2- расмда қисқичли тутқичнинг тузилиши кўрсатилган. Бу турдаги тутқичда иккита қамраб ушлайдиган тутқич 2 кабинанинг йўналтирувчилари 1 бўйлаб сирпанади. Кабина ҳаракатланганида барабанча 4 ҳам айланади. Поналар 3 икки ёнга сурилиб, тутқичлар 2 учини ташқарига суради. Қисқичларнинг Олд лаблари йўналтиргични силлиқ қамраб олади ва понали тутқич оралиғига кириш билан қамраш кучи ошиб боради. Тутқич ишга тушгач, кабина ҳаракати бир неча метрдан кейин тўхтайтиди (понали қамрагичларда эса бу ҳаракат бир неча 10 см дан ошмайди).

Лифт мотори ишқаланиш шкивига бевосита ёки редуктор

орқали боғланган бўлиши мумкин. Шунга кўра электр юритма ҳам редукторли ёки редукторсиз бўлиши мумкин.

Редукторли юритмага ўлчами кичик бўлган, айланиш тезлиги 62,8...157 рад/с ли (600...1500 мин⁻¹) мотор ўрнатилади. Қимматбаҳо редуктор қўшимча шовқин чиқаради, кабина тезлиги эса 2...5 м/с билан чекланади. Редукторсиз юритмада паст тезликли мотор ишлатилиб, унинг якори шкив билан бир валга ўрнатилади. Редукторсиз юритма асосан, тезюрар ва юқори тезликли лифтларда қўлланилади.

5.2. Лифт электр моторини танлаш

Йўловчилар ва юк ташишга мўлжалланган замонавий лифтларга посанги ўрнатилиб, кабина ва юк оғирлигининг бир қисми камайтирилади, яъни

$$G_n = G_0 + \alpha G_{\text{ном}}$$

Бунда: G_n – посанги массаси (Н), $G_{\text{ном}}$ – кўтариладиган юк массаси, Н; G_0 – кабина массаси, Н; α – мувозанатлаш коэффициентини ($\alpha = 0, 40 \dots 0,6$).

5.3-расмда лифтга таъсир этувчи куч кўрсатилган. Бунга биноан,

$$F_1 = G_0 + G + g_k x;$$

$$F_2 = G_n + g_k (H - x)$$

бунда g_k – 1 метр арқоннинг массаси, Н/м.

Етакчи гардишдаги куч:

$$F = F_1 - F_2 = G - \alpha G_{\text{ном}} + g_k (2x - H).$$

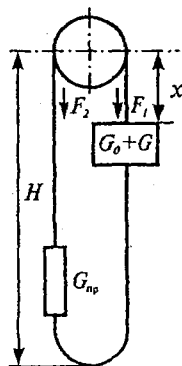
Мотор валидаги момент (Н · м) ва қувват (кВт) қуйидагича аниқланади:

$$M_1 = \frac{FD}{i \eta_1^2}; \quad P_1 = \frac{Fv}{\eta_1} \cdot 10^{-3};$$

$$= \frac{FD}{i^2} \eta_2; \quad P_2 = Fv \eta_2 \cdot 10^{-3};$$

Бунда: M_1, P_1 – юритма валидаги ва унинг мотор момент ва; M_2, P_2 – валидаги моторнинг генератор момент ва қуввати; η_1, η_2 – червякли редукторнинг мотор ва генератор режимидаги фойдали иш коэффициентлари.

Юқоридаги формуладан кўриниб турибдики, мувозанатлаштирувчи арқон бўлмаганда, кўтариш чигири электр юкламасининг юкламаси кабинанинг ҳолатига боғлиқ экан.



5.3-расм.

5.3. Кўтариш машиналарини аниқ тўхтатиш

Кўтариш қурилмаларининг электр юритмасини лойиҳалашда уларни белгиланган жой қаршисида аниқ тўхтатиш муҳим вазифа ҳисобланади. Йўловчилар ташийдиган кабинани ноаниқ тўхтатиш, уларнинг кириб-чиқиш вақтини узайтиради, юк ташишда эса кабинани бўшатиш ҳам қийинлашади.

Лифт ёки шахта кўтаргичлари қўл билан бошқарилса, ноаниқ тўхтатиш, моторни қайти ишга тушириш билан тўғриланиши мумкин.

Аниқ жойда тўхтатиш жараёни электр юритма билан автоматик равишда амалга оширилади, бунинг учун эса у ёки бу электр юритма системасини танлаш керак бўлади.

5. 4- расмда лифт кабинасини аниқ тўхтатиш схемаси кўрсатилган. Бунда, лифт кабинаси керакли қават саҳнига яқинлашаётганда, унга ўрнатилган турткич аниқ тўхтатиш датчиги А га таъсир этади. Датчик ишга тушганидан сўнг, кабина ўзгармас ϑ_n тезликда ўз ҳаракатини, то аппаратлар моторни электр тармоқдан ажратиб, унга механик тормоз қўйилгунга қадар давом эттиради. Демак, бу тезликда кабина ўтган йўли:

$$S' = v_n \Sigma t,$$

бунда Σt — аппаратлар ишлашининг умумий вақти, с.

Сўнгра кабинани тормозлаш бошланади ва бунда ўтган йўл S бўлади. Демак,

$$mv_n^2/2 = (F_T + F_C) S',$$

бунда: F_T ва F_C — кабина ҳаракати тезлигига келтирилган тормозлаш ва статик кучлар, H ; m — кабина ҳаракати тезлигига келтирилган барча ҳаракатланувчи қисмлар массаси, кг.

Уқоридаги тенгламадан

$$S'' = \frac{mv_n^2}{2(F_T + F_C)},$$

Датчик А га таъсир кўрсатилгандан то кабина тўла тўхтатилгунча ўтилган йўл:

$$S = S' + S'' = v_n \Sigma t + \frac{mv_n^2}{2F_{\text{дин}}}$$

$F_{\text{дин}} = F_T + F_C$ — умумий куч.

Тўхташдаги ноаниқликнинг пайдо бўлишига S билан боғлиқ бўлган барча миқдорларнинг кенг диапазонда ўзгариши сабаб бўлади. Жумладан, масса m ва статик куч F_C лар кабинетнинг юкланишига боғлиқ, v_n эса электр юритма тавсифи бикрлиги ва F_C қиймати билан аниқланади. Шунингдек, Σt ва F_T — қийматлар тасодифий омиллар оқибатида, яъни улар $x = x_0 \pm \Delta x$ чегарасида

Бироқ лойиҳалашда бу масала тескарисига ечилади, яъни берилган шартни бажариш учун электр юритма параметрлари аниқланади. Формуладаги $\Delta S_{\max} = \Delta S_{\text{и.к.}}$ деб ва уни ечиб, $\frac{\Delta v}{v_0}$ ва $\varphi_{\text{и.к.}}$ лар топилади, уларнинг ҳар бири орқали электр юритманинг аниқ тўхтатиш датчигига келаётгандаги механик тавсифи аниқланади.

5.4. Лифт электр юритмасига қўйиладиган талаблар

Лифт ишда ишончли бўлиши, йўловчиларнинг хавфсизлигини таъминлаши ва шовқин чиқармаслиги (лифтлар учун шовқин чиқариш даражаси паст бўлган махсус моторлар қўлланилади) ҳамда хизмат кўрсатиш қулай ва оддий бўлиши керак.

Унинг электр юритма системаси кабина тез ҳаракатланиб кетишини чеклаши ҳамда ишга тушириш ва тормозлашдаги ўтиш жараёнларини силлиқ ўтказиши керак (M_{κ} ўзгарилишининг барча қийматларида).

Лифтлар 0,71 м/с дан юқори бўлган асосий тезликдан ташқари текшириш — паст қийматли $v \leq 0,36$ м/с тезлик билан ҳам ҳаракатланиши керак. Шунингдек, уларнинг электр юритмаси кабинани тегишли қават сатҳида аниқ тўхтатишни амалга оширади (бунда тезюрар ва шифохона лифтларида ноаниқлик 10 ... 20 мм, қолганларида эса 35 ... 50 мм бўлишига йўл қўйилади). Кабина тезлиги 1, 4 м/с дан юқори бўлмаган лифтлар учун паст, яъни текшириш тезлиги ва аниқ тўхтатиш электр юритманинг паст тезликдаги механик тавсифи орқали амалга оширилади.

Лифтли чиғир автоматик равишда ишга тушувчи тормоз ускунаси билан жиҳозланган бўлиши зарур.

5.5. Лифт электр юритмаларининг системалари

Талаб қилинадиган ишчи тезлигини номинал қиймати, ростлаш чегараси, кабинани аниқ тўхтатиш, ишга тушириш ва тормозлашда тегишли силлиқликка эришиш учун лифтларда турли электр юритма системалари қўлланилади. Лифтлар учун кўпинча қисқа туташтирилган роторли бир ва икки тезликли асинхрон моторлар ва бошқарилувчи ўзгарткичли ўзгармас ток электр юритмалари қўлланилади. Лифтни бошқариш схемаси маълум вазифани бажаришга мўлжалланган блокларга эга. Масалан, лифтни ҳаракатга келтириб, ишга солиш уни чақариш ва буйруқ бериш қурилмаси ёрдамида амалга оширилади.

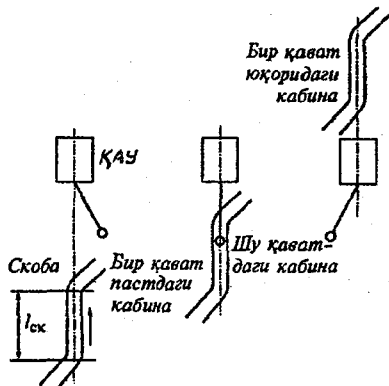
Бундай қурилма вазифасини бошқариш тугмалари, тугмалар пости ва тугмалар панели бажаради.

Буйруқ ва чақириш сигналлари хотира узелига берилиб, буйруқ бажарилгач, улар олиб ташланади. Кабина чақиришни навбатманавбат бажариш учун турли элементларда, масалан, хотира тузилмаси сифатида тугмачалар, бир ва икки чулғамли электромагнит релелар ва контактсиз элементлардан фойдаланилади.

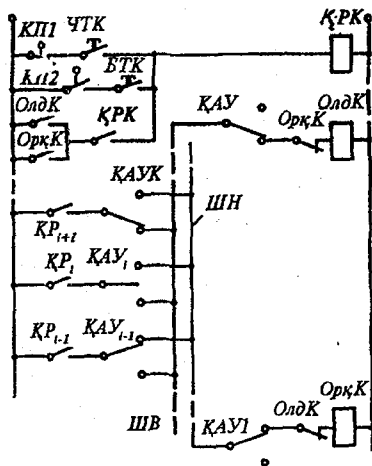
Лифтни бошқаришда схеманинг энг мураккаб ва масъулиятли узели унинг кабинасининг шахтадаги ҳолатини аниқлайдиган ва керакли йўналишдаги ҳаракатини ҳамда тўхтатилишини белгилашга хизмат қиладиган ҳолатини аниқлаш-мослаш тузилмаси ХАТ (ПСУ) ҳисобланади. Бу тузилма электромеханик алмашлабулагичлар тўпламидан иборат бўлиб, улар машина хонасига ўрнатилади ва кабина билан механик ёки электр жиҳатдан боғланган бўлади.

5. 5-расмда кабина ҳолатини қават алмашлаб-улагичи ҚАУ (ЭП) билан назорат қилиш кўрсатилган. Бунда ҚАУ ҳар бир қават сатҳининг қаршисига шахтада ўрнатишга бўлиб, у уч вазиятли тузилишга эга. Қават алмашлаб-улагичи кабинада ўрнатишга скоба таъсирида ўз вазиятини ўзгартиради. Скоба чизиқли қисмининг узунлиги $l_{ск}$ лифт қават сатҳига юқоридан ёки пастдан келганда ҳам битта скобадан таъсирланади.

5.6-расмда қават алмашлаб-улагичи орқали ҳаракат йўналиши автоматик танланадиган схема кўрсатилган. Бунда, қават алмашлаб-улагичидан ташқари, бу тўпламга қават релеси ҚР, ҳаракат йўналиши контакторлари ОлдК (юқорига) ва ОрқК (пастга) билан тегишли моторни ишга тушириш ҳамда кабина полини блокировка қилиш контактлари ПК1 ва ПК2 кирди. Кабина i -қаватдалигида Олд.К ва Орқ.К контакторлари токсиз ҳолатда



5.5 - расм.



5.6 - расм.

бўлади. 3- қаватнинг чақириш тугмаси *ЧТК* ёки буйруқ бериш тугмаси *БТК* босилса, ушбу қават релеси *ҚРК* уланиб, унинг контакти *ОлдК* контакторининг *ШВ* шинасини токка улайди (агар бунда чақирилган қават *i*-қаватидан юқорида бўлса). Агар чақирилган қават *i*-қаватининг пастида бўлса, *ОрқК* контакторининг *ШН* шинасига ток берилади. *ЧТК* ёки *БТК* тугмачалар *ҚРК* релеси контакти ва *ОлдК* ёки *ОрқК* ларнинг битта туташган контакти билан шунтланади. Агар кабинада йўловчи бўлса, пол контакти *ПК1* чақириш тугмачалари занжирини токдан узади, контакт *ПК2* эса буйруқ тугмалари занжирини токка улайди.

Қават алмашлаб улагичининг афзаллиги бошқариш схемасининг соддалигидадир. Аммо уларнинг хизмат муддати чекланган, тезлик ошиши билан бу муддат ҳам кескин камаяди, шу сабабли қават алмашлаб-улагичлар секинюрар ва тезлиги 0,71 м/с гача бўлган лифтларда қўлланилади.

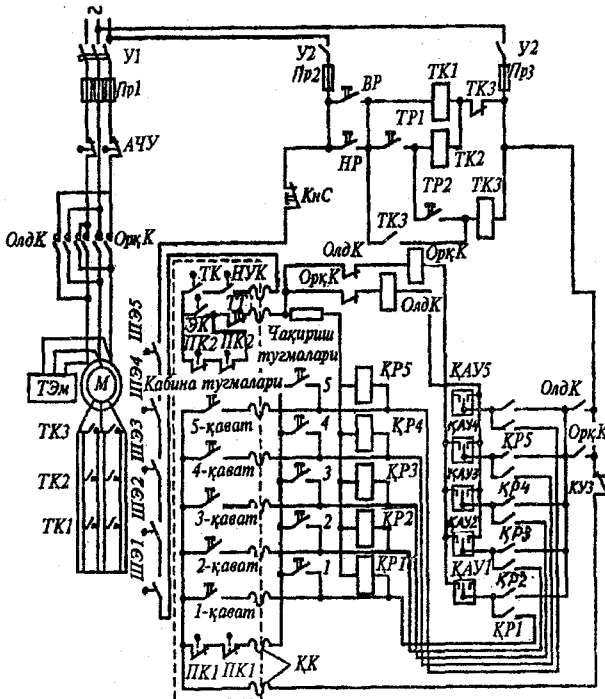
Лифтни бошқариш схемасига кабинани ёритиш ва сигнализация қурилмаси ҳам киради. Сигнализация йўловчиларга кабина бандлигидан, унинг йўналиш ҳаракатидан хабар бериб туради. Ёруғлик сигнализацияси орқали эса йўловчиларга кабинетнинг ушбу моментда қайси қаватдалиги кўрсатилади.

5.6. Йўловчилар ташийдиган асинхрон моторли лифт электр юритмаси

5.7-расмда йўловчилар ташийдиган лифтнинг электр схемаси кўрсатилган. Бундай схема тезлиги 0,5 м/с ли лифтларда қўлланилади ва фаза роторли асинхрон мотор *М* билан ҳаракатга келтирилади. Моторни ишга тушириш уч босқичда механик вақт релелари *ВР* ва *НР* ҳамда тезлатиш релелари *ТР1* ва *ТР2* таъсирида контактлар *ОлдК*, *ОрқК*, *БК1* ва *БК2* билан амалга оширилади. Мотор статор чулғами параллел қилиб тормоз элементмагнети *ТЭ_м* уланиб, у орқали лифт механизми тормозланишдан бўшатилади. Мотор ҳар бир қаватдаги чақириш тугмаси орқали ишга туширилади. Қават алмашлаб-улагичлар *ҚАУ1...ҚАУ5* тегишли қаватларга ўрнатилган. Қават релелари *ҚР1...ҚР5* эса лифтни бошқариш панелига ўрнатилган. Бунда қават алмашлаб-улагичлари ва релелари сони қаватлар сонига тенг қилиб олинади. Кабинада жойлашган электр ускуна бошқариш панели билан қайишқоқ кабель *ҚК* орқали уланган. Авария ҳолатларида кабинетни юқори ва пастга силжишини чеклайдиган чекка узгич *АЧУ* контактлари моторнинг статор чулғами занжирига бевосита уланади. Кабина ҳаракатини, унинг эшиги очиқ бўлганда бошқариш занжирисидаги контакт *ЭК* ёрдамида амалга ошириб бўлмайди. Йўловчи каби-

надан чиққач *ПК2* контакт очиқ эшикдаги *ЭК* контактини шунтлайди.

Агар йўловчи (қават алмашлаб-улагич *ҚАУ1* ўртанги ҳолатида) 1- қаватдан 4- га кўтарилмоқчи бўлса, у кабинага киради. Бунда пол контактлари *ПК1* ажралади ва улар орқали чақириш тугмалари 1... 5 занжири очилиб, ташқаридан бошқариш имкони қолмайди, лифт фақат кабина ичидан бошқарилади. Йўловчи шахта ва кабина эшикларини беркитади (*ШЭ1* ва *ЭК* контактлар туташади), сўнгра 4- қават тугмасини босади. Бунда реле *ҚР4* қуйидаги занжирлар орқали уланади: тўхташ тугмаси *ТТ* орқали тортилишни назорат қилувчи узгич контакти *НУК*, тутқич контакти *ТК*, кабина эшиги контакти *КЭК*, кабинадаги иккинчи тўхтатиш тугмаси, контактор *ТК3* контактини ажратадиган қайишқоқ кабель. Натижада реле *ҚР4* контакти туташади ва юқориги контактори *ОлдК* уланади ва унинг контактлари орқали мотор *М* статори ҳамда тормоз электромагнети *ТЭ_м* электр тармоғига уланади. Мотор ишга тушади ва ҳаяллаш вақтлари ўтиши билан тезлатиш контакторлари *ТК1*, *ТК2*, *ТК3* ишга тушиб, реостат поғаналарини шунтлайди. *ТК3* уланиши билан унинг блок-контакти қаватлар ва кабинадаги барча тугмалар занжирини



5.7 - расм.

узади ва кабина тўхтамагунга қадар лифт ҳаракатига ҳеч нима таъсир кўрсатмайди. Кабина 2 ва 3 - қаватлардан ўтишида алмашлаб - улагичлар ҚАУ2 ва ҚАУ3 ричаглари буради, ҳаракат бошла- нишида эса, ҚАУ1 никини ҳам, бунда уларнинг контактлари чап ҳолатга ўтади ва схема келгуси ишга тайёрланади. Кабина 4- қаватга етганда унинг турткиси ричаг ҚАУ4 ни ўрта ҳолатга буради ва натижада, ОлдК контактори токсизланиб, мотор ҚР4 ва ТЭ_М ни тармоқдан узади, кабина тезда тўхтайди. Йўловчилар кабинадан чиқишганда, бошқариш аппаратлари дастлабки ҳолатига қайтади (қават алмашлаб - улагичидан ташқари). Кабинани 4- қаватдан 1- га келтириш керак бўлса, ташқаридаги чақириниш (бошқариш) тугмаси 1 босилиши керак. Бунда ҚР1 уланиб, контактор ОрқК орқали кабина пастга туширилади. Кабина пастга тушаётганда, барча йўлакай қават алмашлаб-улагичлар ҳолатини чапдан ўнгга ўтказилади, 1- қаватга етганда эса ҚАУ1 ричаги ўрта ҳолатга келтирилади, бунда ОрқК контактори токсизланади ва демак, мотор ТЭ_М электр тармоғидан ажратишиб, кабина тўхтайди.

Кабина тезлиги 1, 4 м/с дан ошадиган лифтларда кўпинча ик- ки тезликли асинхрон моторли электр юритмалардан фойдала- нилади.

5.7. Тиристорли ўзгарткич – ўзгармас ток мотори системаси бўйича ишлайдиган лифтнинг ростланувчан электр юритмаси

Ҳаракат тезлиги 2 м/с дан юқори бўлган тезюрар лифтларда мустақил кўзғатишли ўзгармас ток моторли ростланувчан электр юритмалардан фойдаланилади. Бунда лифт чиғирлари редукторли ёки редукторсиз, моторлар эса тезюрар ва секинюрар (60 ... 140 мин⁻¹) бўлиши мумкин.

Ўзгармас ток электр юритмалари системасида генератор- мотор (Г-М) ва тиристорли ўзгарткич-мотор (ТЎ-М) системалари кенг қўлланади. Кўпинча Г-М ўрнига ТЎ-М системасидан фойдаланилади. Тиристорли ўзгарткичда иккита қарама-қарши – параллел уланган уч фазали тиристорли тўғрилагич тегишли бошқариш тузилмасига эга бўлади. ТЎ-М ўзгармас ток мотор системаси катта тезликли (2 ... 4 м/с), 1000–1600 кг юк кўтарадиган 40 қаватгача бўлган маъмурий уй-жой биноларидаги лифтларга ўрнатилади.

5.8- расмда тиристорли ўзгарткич-ўзгармас ток моторли электр юритманинг тузилиш схемаси кўрсатилган. Моторнинг D айланиш частотаси якордаги кучланишни уч фазали кўприк схемали тўғрилагичлар $KM1$ ва $KM2$ ёрдамида $-U_{\text{ном}} + U_{\text{ном}}$ гача ўзгартириб ростлайди.

ТР дан чиққан сигнал ток ростлагичи *ТР* га берилади ва у билан ток датчиклари *ТД1* ва *ТД2* дан олинган тескари боғланиш сигнали таққосланади. Мотор *Д* токи берилаётган токка мутаносиб бўлади.

Назорат саволлари

- ?
1. Лифтнинг асосий ускуналари нималардан иборат?
 2. Лифтлар тезлик бўйича қандай туркумларга ажратилади?
 3. Ушлагич нимадан иборат?
 4. Редукторли ва редукторсиз электр юритмалардан қандай ҳолларда фойдаланилади?
 5. Лифт электр мотори қандай танланади?
 6. Аниқ жойда тўхтатиш қандай амалга оширилади?
 7. Лифтлар электр юритмаси қандай танланади?
 8. Лифтлар учун электр юритмаларнинг қандай системалари қўлланилади?
 9. Асинхрон моторли йўловчилар ташийдиган лифт асосий элементлари ва уларнинг бошқариш схемасининг вазифаси нимадан иборат?
 10. *ТУ-М* схемаси бўйича ишлайдиган лифт электр юритмасини бошқаришни ва унинг асосий элементларини структура схемасидан тушунтиринг.

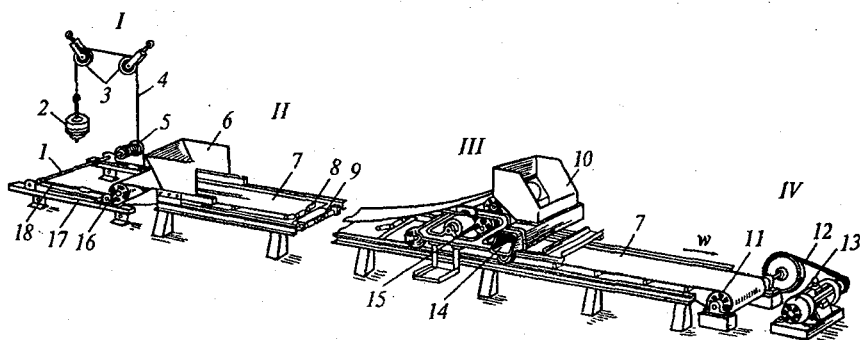
VI боб. УЗЛУКСИЗ ИШЛАЙДИГАН МЕХАНИЗМЛАР ЭЛЕКТР УСКУНАСИ

(6.1.) Умумий маълумотлар

Узлуксиз ишлайдиган механизмлар халқ хўжалигининг турли тармоқларида ёрдамчи амаллар: руда, ёқилғи, хом ашё, машина деталлари, озуқалар, маҳсулот ва ҳ.к. ларни узатишни механизациялаш ва автоматлашда кенг қўлланилади. Бундай механизмлар кранларга нисбатан тузилиши ва ишлатилиш жиҳатидан анча соддадир. Ташиладиган юк сони ва ҳаракатланувчи тасма узунлигига қараб улар автомобиль ва темир йўл транспортлари билан ҳам солиштирилиши мумкин. Бундай механизмлар юк ташишдан ташқари, йўловчиларга ҳам хизмат кўрсатади (эскалаторлар).

Кенг тарқалган узлуксиз транспорт механизмларига турли типдаги конвейерларни кўрсатиш мумкин. Конвейерларнинг тузилиши ташиладиган юк турига, бунда унинг массаси ва уларнинг ҳаракатлантириш тезлигига боғлиқ бўлади. Сочилувчан юклар тасмали, донали — пластинкали, роликли ва осма занжирли конвейерларда ташилади. Саноат корхоналарида, одатда, тасмали ва осма занжирли конвейерлар қўлланилади. Металлургия заводлари, тоғ жинслари ишлаб чиқаришда, электр станцияларга ёқилғи етказишда, қурилиш ва озиқ-овқат саноатида, асосан, тасмали конвейерлардан фойдаланилади.

Узлуксиз транспорт механизмнинг — конвейернинг асосий қисми унинг узлуксиз ҳаракатланадиган тортиш органидир. Бу орган резина кўшиб тўқилган махсус мато ёки пўлат тасмадан



6.1 - расм.

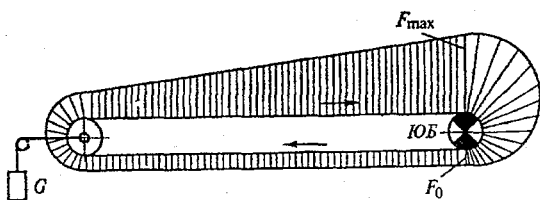
иборат (у занжир ёки арқон ҳам бўлиши мумкин). Тортиш органи одатда, етакчи барабан, юлдузча, кўп қиррали блоklar орқали электр мотор билан ҳаракатга келтирилади.

6.1-расмда тасмали конвейернинг тузилиши кўрсатилган. Бунда I— тортиш станцияси, II— кўтариш қурилмаси, унга резина қўшиб тўқилган тасма 7, ҳаракатланадиган юқори 8 ва пастки 9 таянч роликлари маҳкамланган; III, IV — юк бўшатиш ва юритувчи аравачалар. Етакчи барабан 11 мотор 13 ва тасмали узатма 12 орқали айлантирилади. Бунда тортиш станцияси барабан 16, (унинг подшипниклари орқали горизонтал йўналтирувчилар 17 да ҳаракатланиши мумкин), шкив 5, оралиқ блоklar 3 ва юк 2 тасмани дастлабки тортишини ҳосил қилади. Юк орқали ҳосил қилинадиган куч трос 4 орқали шкив 5 га узатилади ва у бу куч таъсирида бурилиб, трослар 18 вал 1 га ўралади. Натижада, тортиш барабани 16 подшипниклари тортилади. Конвейерга бункер бдан юк тушади, у конвейердаги юк бўшатиш аравачаси III орқали бункер 10 га ва ажратувчи енг 14 га узатилади. Аравачани силжитиш етакчи тасма 7 орқали бажарилади. Бунда барабанлар 15 айланиб туради, улар узатмалар орқали аравача III гилди-раklarини ҳаракатга келтиради. Баъзи ҳолларда бўшатувчи аравача учун алоҳида мотор ишлатилади.

Тасмали конвейер, асосан, сочилувчан юклар: дон, озуқа, кум, руда, ёқилғи ва ҳ.к. ларни узатиш учун мўлжалланган.

6.2. Мотор қувватини статик юкланиш-ларда ҳисоблаш

Конвейернинг статик юкланиши унинг элементлари: под-шипник, таянч роликлардаги ишқаланиш кучлари билан шу-нингдек, узатилувчи юк оғирлигидан трассанинг қия қисмларида ҳосил бўладиган қўшимча ишқаланиш кучлари билан аниқланади. Конвейерни ҳаракатлантирувчи мотор қуввати қуйидаги ифодадан аниқланади:



6.2 - расм.

$$P = K_3 F_T v / \eta,$$

$K_3 = 1,1 \dots 1,35$ — кон-вейер турига боғлиқ бўлган захира коэф-фициенти; v — тортиш органининг тезлиги; η — барабан ёки юлдузча ва редуктордаги ис-

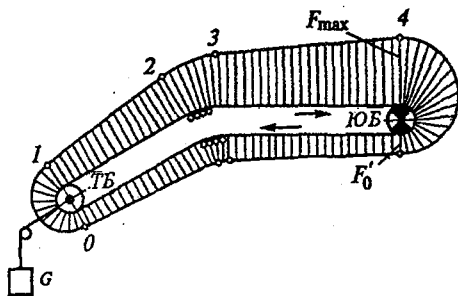
рофларни ҳисобга олувчи юритма механизмининг фойдали иш коэффициенти; F_T — конвейернинг тортиш кучи. Уни ҳисоблаш учун конвейер трассаси алоҳида қисмларга ажратилади.

6.2-расмда битта юритмали, горизонтал трассали конвейер тасмасидаги тортиш кучи диаграммаси кўрсатилган. Электр мотор редуктор

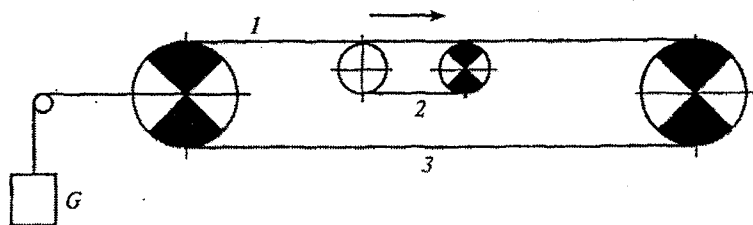
орқали юритувчи барабан $ЮБ$ валини айлантиради. Бунда, юк G таъсирида дастлабки тортиш кучи F_0 ; тортиш кучи F_c қиймати $F_{max} - F_0$ дан аниқланади.

6.3-расмда мураккаб трассали конвейер тасмасидаги тортиш кучи диаграммаси кўрсатилган. Юк G орқали аниқланадиган тортиш барабани $ТБ$ нинг O нуқтасидаги куч минимал қиймат F_0 га тенг. 1 нуқтадан 2 гача тортиш кучи чизикли равишда ортиб боради. Роликли батареядан ўтиш (2-3) да ҳосил бўладиган тортиш кучи барабандагига ўхшайди. 3 нуқтадан 4 гача тортиш кучи чизикли равишда ортиб боради. Демак, $F_T = F_{max} - F_0$ бўлади.

Трассаси узун, катта қувватли конвейерларда асосий бош юритмадан ташқари бир барабанли қўшимча юритма ҳам ўрнатилади. 6.5-расмда горизонтал трассали кўп юритмали конвейер тасмасидаги тортиш кучи диаграммаси кўрсатилган. Кўп юритмали конвейерларда механик қисми тайёрлаш иқтисодий жиҳатдан қулай ва тасмадаги тортиш кучининг максимал қиймати камаяди, ammo унинг электр қисми мураккаблашади (электр таъминоти иккита жойдан бўлади ҳамда бир-биридан узоқда жойлашган иккита юритмани бошқариш ноқулай). Статик моментларни аниқлашда бош юритма билан конвейер юклангандаги тортиш кучи ҳисобга олинади.



6.3 - расм.



6.4 - расм.

Аниқ бир шароитларда бош БЮБ ва қуйруқ қисмидаги барабанлари ҚЮБ ҳам юритишга мўлжалланган бўлиши мумкин. Бунда ҳар бир моторга тўғри келадиган юкланиш унинг механик тавсифи ва тегишли қисмидаги тортиш кучи билан аниқланади. Узун трассали, кўп юритмали конвейерларнинг афзаллиги: уларнинг тузилиши содда ва алоҳида механик қисмларининг массаси енгилдир.

6. 4- расмда оралиқ юритиш барабанли (ОЮБ) конвейернинг тузилиши кўрсатилган. Бунда конвейер фақат асосий тасмадангина эмас (ишчи тасма 1 ва салт юриш шохобчалари 3), балки ҳар бир оралиқ юритмага маҳкамланган махсус тортиш тасмаси 2 дан иборат бўлади.

6.3. Электр юритмага қўйиладиган асосий талаблар

Узлуксиз транспорт механизмларининг электр юритмалари узоқ муддат давомли ишлаши билан кран механизмлари юритмаларидан кескин фарқланади. Уларга юк ортиш, юк ташиш, бўшатиш конвейер машинасини тўхтатмай ва дам берилмай амалга оширилади. Бу омиллар мотор қувватини ҳисоблаш ва унинг турини танлашда катта аҳамиятга эга.

Бу механизмлар, одатда, сутка давомида фақат бир ёки икки марта ишга туширилади ва демак, унинг давомийлиги иш унумига таъсир қилмайди. Баъзи ҳолларда ишга тушириш вақти кўпайтирилади. Натижада, ўта юкланиш, тасмадаги юкнинг тезланиши, сочилиши ва тасма сирпаниши камаяди. Бунда электр юритма валининг йўналиши ҳам деярли ўзгартирилмайди. Фақат узлуксиз транспорт механизмларидан баъзиларида, масалан, маятникли арқон йўлида электр юритмани кўпроқ реверслаш керак бўлади. Конвейер, элеватор ва бошқа узлуксиз транспорт механизмлари маълум бир аниқ юкламада ишлатилади. Ўта юкланиш фақат очиқ жойда ўрнатилган узлуксиз транспорт механизмларида материалларнинг яхлаб қолиши, механизмларнинг мойланиш ҳароратининг ўзгариши билан боғлиқ бўлган ҳоллардагина содир бўлиши мумкин.

6.4. Узлуксиз ишлайдиган механизмлар электр юритмаларининг системалари

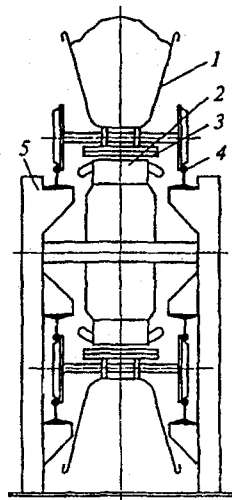
Узунлиги 3000 метргача ва қуввати 100 кВт гача бўлган тасмали конвейер электр юритмаларида, одатда, қисқа туташтирилган роторли асинхрон моторлар ишлатилади. Содда тузилганлиги ва арзонлиги бундай электр юритмаларнинг афзаллиги, ишга тушириш моментининг юқорилиги ва бу билан боғлиқ бўлган

катта тортиш кучларининг пайдо бўлиши ҳамда тасма сирпанишининг ошиши уларнинг камчилиги ҳисобланади. Сирпаниш муфтали (гидромуфтalar ва электромагнит муфтalar) асинхрон электр юритмалар ҳам кенг тарқалган. Кўп моторли электр юритмаларда бундай системалар орқали ҳар бир мотор бир текисда юкланиб, конвейернинг силлиқ ишга туширилишига эришилади.

Катта қувватли тасмали конвейерларда фаза роторли асинхрон моторлардан кўп фойдаланилади. Бундай юритмаларда механик тавсифларнинг бикрлиги бир хилда бўлишига эришилади. Бу ушбу механизмлар электр юритмалари учун жуда муҳимдир.

Агар мотор механик тавсифлари бикрлиги турлича бўлса, ҳар бир тортиш механизмида ҳосил бўладиган тортиш кучи ҳисоблагидан фарқланиши мумкин. Демак, фаза роторида ротор занжиридаги қўшимча қаршилиқлар орқали механик тавсифларни мослаш имкони олинади. Кўпчилик ҳолларда конвейерда ростланувчан электр юритмалардан фойдаланиш керак бўлади. Булардан энг истиқболлилари: частота билан бошқарилувчи асинхрон моторли электр юритмалар, асинхрон вентил каскадлари, тиристор ўзгарткичи ўзгармас ток электр юритмалари ҳисобланади. Чизиқли моторлардан фойдаланиш билан эса мураккаб ва металл кўп сарфланадиган, яъни механик редукторсиз ва контактсиз электр юритмалар яратишга эришилади.

6. 5- расмда чизиқли асинхрон моторга эга бўлган узлуксиз ҳалқали транспортёр тузилиши кўрсатилган. Унумдорлиги 1000 т/соат бўлган транспортёр кўмир кон шахталарида қўлланилади. Транспортёр ҳаракатланувчи вагончалар 1 дан иборат бўлиб, уларнинг ҳар бири ўзининг пастки қисмида чизиқли асинхрон моторнинг иккинчи қўшма элементи 3 га эга. Мотор статорлари 2 кўзгалмас қилиб ўрнатилган. Ҳар бир вагонетка унинг тагидан ўтганда статор тортувчи ҳисобланади. Вагонеткаларнинг линия изи 4 даги тезлиги 7 м/с, юкланишда эса 3 м/с гача, юк туширганда — 2, 3 м/с гача бўлади. Мотор статорининг узунлиги 2 м, кўзгалмас ҳолатдаги тортиш кучи 5000 Н, 7 м/с тезликдаги тортиш кучи 2500 Н, ток частотаси $f = 50$ Гц. Бундай юритма соддалиги ва ишончилиги билан фарқланади (сирпанувчи электр контактлар ва механик узатма ишлатилмайди). Юритмада вагонеткалар тезлиги ва статор тортиш кучини ростлаш имкони мавжуд.



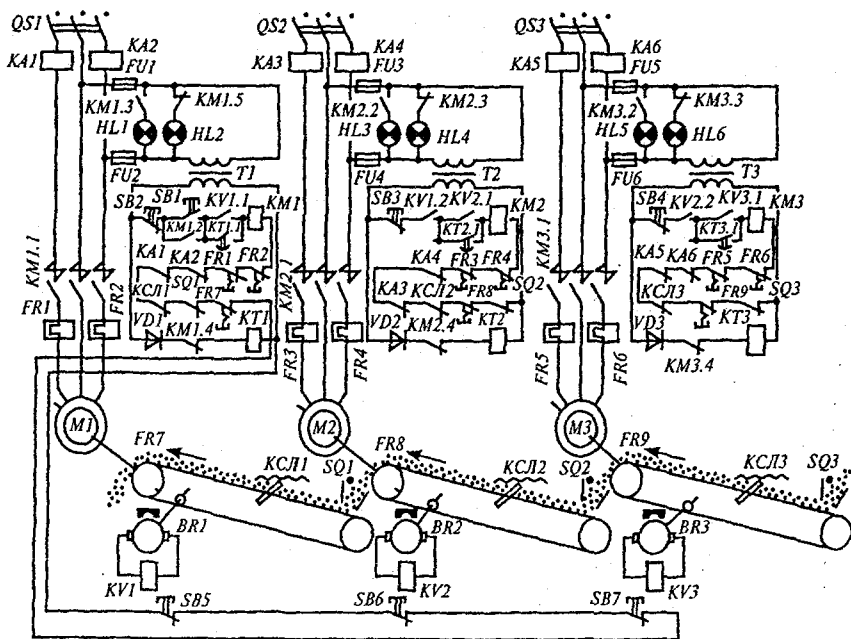
6.5 - расм.

Чизиқли асинхрон моторли юритмаларда деталларни навларга ажратиш ва тайёрлаш, конвейерга узатиш ёки ундан олиш, тақсимлаш, буриш ва конвейердаги деталларни тўхтатиш масалалари жуда содда ечилади. Аэровокзаллардаги юкларни ташишда ҳам чизиқли асинхрон моторли электр юритмалардан фойдаланилади.

6.5. Конвейерли линияларнинг электр юритмаси

Конвейерли транспорт тоғ ва геология разведка ишларида кенг қўлланилади. Ҳозирги кунда узунлиги 10-15 км ва иш унуми 10000 м³/соат бўлган конвейерли линиялардан фойдаланилмоқда. Линияда конвейерлар сони кўп бўлганлиги сабабли уларнинг юритмалари бир марказдан бошқарилади. Бунда оператор томонидан 1-конвейерни ишга тушириш ҳақида буйруқ берилади, қолган конвейерлар мотори эса берилган кетма-кетлик бўйича автоматик равишда ишга тушади.

6.6- расмда конвейерли линияни автоматлаштириш схемаси кўрсатилган. Конвейерли линия кетма-кет жойлашган учта тасмали конвейердан иборат бўлиб, унинг юритмаси сифатида қисқа ту-таштирилган роторли асинхрон мотор ишлатилган. Юклар уюми ҳосил бўлмаслиги учун кўп секцияли конвейерли линиядаги моторлар



6.6 - расм.

маълум кетма-кетликда токка уланиши ёки ажратилиши керак. Конвейер секцияларини ишга тушириш дастлаб охириги секциядан бошланади (юк оқими йўналишига тескари). Олдинги конвейер номинал тезликка етганидан сўнг навбатдагиси уланиши учун буйруқ берилади (бунда юк ташиш органи ҳаракатини назорат қилувчи тезлик релеси ёрдамида блокировка қилинади). Авария сабабли бирор конвейер тўхтаб қолса, унга юк берадиган барча конвейерлар автоматик равишда тўхтайди, қолганлари эса ишни давом эттираверади. Конвейерларнинг ишга тушиш вақти назоратда бўлади. Агар бирор сабабга кўра, чунончи электр юритмадаги бузуклик ёки тасманинг сирпаниб кетиши оқибатида конвейерни ишга тушиш вақти чўзилиб кетса, у тезда тўхтатилиши ва бошқаларини ҳам ишга туширмаслиги керак бўлади. Демак, конвейернинг бошқариш схемаси бирор авария сабабли тўхтаб қолган конвейерни ва унга юк берадиган бошқа конвейерларни автоматик равишда дарҳол тўхтатиши керак. Шунингдек, схема конвейер линиясини бир нечта жойидан тўхтатиш имконига эга бўлиши ҳам керак.

6. 6- расмдаги схема конвейер линиясини куйидаги автоматик назорат қилиш ва ҳимоялаш воситаларига эга:

максимал ток релелари *KA1... KA6*;

моторни ўта юкланишдан ҳимояловчи иссиқлик релелари *FR1... FR6*;

юриткич барабанларни ўтказишдан ҳимояловчи иссиқлик релелари *FR7... FR9*;

тахогенераторлардан иборат тасма тезлигини назорат этувчи тезлик релелари *BR1... BR6*;

тескари узилишдан ҳимояловчи тасма тезлигини назорат қилувчи кучланиш релелари *KV1 ... KV3*;

тасма тушиб кетишини назорат қилувчи датчиклар *KC11... KC12*;

тоғ жинсларини бир конвейердан иккинчисига ўтказиб ташийдиган жойни улар уюмидан сақловчи назорат датчиклари *SQ1 ... SQ3*;

қизил лампалар *HL2, HL4, HL6* нинг ёниши электр мотори ва конвейернинг ишламаётганини, қизил лампаларнинг *HL1 ... HL3* ва *HL5* ёниши эса уларнинг ишлаётганини ифодалайди;

конвейер линиясини бир нечта жойидан тўхтатишга мўлжалланган тугмалар *SB5...SB7*.

Конвейер линиясини ишга туширишдан илгари автоматлар *QS1...QS3* уланади. Бошқариш схемасига кучланиш берилади. Бу кучланиш вақт релелари *KT1.1...KT3.1* ни туташтиради. Вақт релелари ўзгармас токка мўлжалланганлиги сабабли улар ғалтагига бериладиган кучланиш диодлари *VD1...VD3* орқали берилади.

6. 6- расмдаги схемага биноан конвейер линияси тугмани *SB1* босиб мотор *M1* ишга туширилади. Бунда моторни ишга туширувчи контакторга *KM1* кучланиш занжирлар *SB2, SB1, KT1.1, KM1, KA1, KA2, FR1, FR2, KC11, SQ1, FR7, KV1.3, SB5, SB6* ва *SB7* орқали берилади.

Контактор *KM1* ишга тушади ва электр мотор *M1* статор занжирида ўзининг чизиқли контактлари *KM1.1* ни беркитади. Шу вақтнинг ўзида тугма *SB1* ни ва контакт *KM1.3* ни шунтлайдиган блокконтакт *KM1.2* беркилади. Тугма ва контакт биринчи конвейернинг ишлаш вазиятини кўрсатувчи сигнализация лампасини улайди. Контакт *KM1.4* нинг ажралиши вақт релеси *KT1* кучланишни олади. Вақт релеси моторни *KT1* максимал айланиш частотасигача етказишни назорат қилади.

Конвейер тасмаси тегишли тезликда айлангач, тахогенератор *BR1* вали ҳам ҳаракатга келиб, максимал тезлик содир бўлганда, тезлик релеси *KV1* ишга тушади ва ўзининг контакти *KV1.1* ва келгуси конвейер бошқариш занжиридаги *KV1.2* ни шунтлайди. Агар биринчи конвейер нормал ҳолда ишга туширилган бўлса, иккинчи конвейер бошқариш занжиридаги контакт *KV1.2* туташади ва занжирлар *SB3*, *KV1.2*, *KT2.1*, *KM2*, *FR4*, *FR3*, *KA4*, *KV3*, *KA3*, *KCL2*, *FR8* ва *SQ2* орқали контактор *KM2* чулғамига кучланиш берилади. Бунда контактор *KM2.1* туташиб, иккинчи конвейер мотори *M2* ишга тушади. Иккинчи конвейернинг ишга туширилиши вақт релеси *KT2* ва тезлик релеси *KV2* томонидан назорат қилинади. Конвейерни тўхтатиш учун трасса бўйлаб ўрнатилган *SB5*, *SB6*, *SB7* ёки бошқариш пунктидаги тугма *SB2* дан фойдаланилади.

Конвейерли транспортни автоматлаштиришнинг истиқболли йўналишлари бўлиб микропроцессорли техникадан ва микро ЭҲМ дан фойдаланиш ҳисобланади. Микропроцессорли техникани қўллаш билан бошқариш аппаратлари ўлчами ва массаси камайтирилади, бошқариш масалаларини ечиш чегараси кенгайтирилади, конвейер қисмлари ва бошқариш системасининг техник ҳолатларини назорат қилиш таъминланади. Демак, кўп тармоқли конвейер линияларида бундай техникадан фойдаланиш, айниқса самаралидир. Бунда микро ЭҲМ масалан, қазилаётган ва ташиладиган тоғ жинслари миқдори олинган маълумотлар асосида ҳар бир конвейер тасма тезлигини ўзгартиришга буйруқ бериши ва натижада, катта қувватли магистрал конвейерларни бир ҳилда юкланишини таъминлаши мумкин. Шунингдек, микро ЭҲМ тегишли датчиклардан олган маълумотлар асосида ўз вақтида носозликлар сабаби ва жойини аниқлаб, уларни диспетчерга узатади.

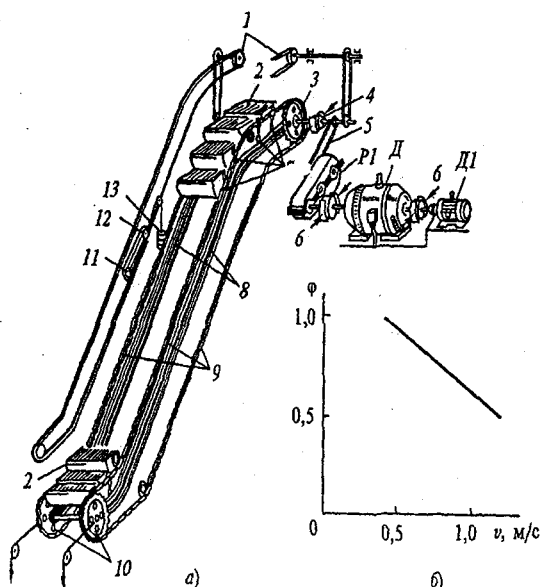
6.6. Эскалаторлар электр юритмаси

Узлуксиз ишлайдиган машиналарда юклардан ташқари йўловчилар ҳам ташилади. Йўловчилар оқими катта бўлган метрополитен, катта савдо магазинлари, маъмурий идораларда эскалаторлардан фойдаланилади.

Эскалаторлар битта ва иккита зинапоя полотноси бўлган турларга ажратилади. Кўтарилиши ёки тушишига мўлжалланган битта зинапоя полотноли эскалаторлар кенг тарқалган. 6.7-расмда шундай эскалаторнинг кинематик схемаси ва эскалатор тўлдириш коэффициентининг тезликка боғланиш графиги кўрсатилган. Зинапоя полотносининг ҳар бир зинаси 2 шарнирлар орқали иккита берк занжир 9 га боғланган. Улар етакчи юлдузчалар 3 ёрдамида ҳаракатга келтирилади. Зиналар 2 йўналтиргич 8 бўйлаб югурдаклар 7 да юмалаб ҳаракатланади. Пастки юлдузчалар 10 тортиш станциясига уланган бўлиб, у тортиш занжирини ўзгармас куч билан тортилишини таъминлайди. Юқориги юлдузчалар 3 вали занжирли узатма 5 ва редуктор $P1$ орқали тортиш станцияси мотори D га боғланган.

Эскалаторнинг юритиш станцияси иккита иш тормозлари 6 ва авария тормози 4 билан таъминланган. Тормозлар силлиқ тормозлашни таъминлаши учун мойли демферлар билан жиҳозланган. Биринчи тормоз 6 тормозланиб мотор тўхтатилгандан сўнг, унга иккинчи тормоз колодкаси қўйилади. Эскалаторга бош мотор D дан ташқари кичикроқ қувватли иккинчи мотор $D1$ ҳам ўрнатилади. Кичик қувватли мотор $D1$ дан таъмирлаш вақтида ускуналарни кичик тезликда ташиш, деталларни мойлаш ва текшириш ишларида фойдаланилади.

Қулайлик туғдириш ва хавфсизлик учун эскалатор икки



6.7 - расм.

томондан ҳаракатланувчи тутқичлар 1 билан таъминланади. Блоклар 11 ва 12 ўтадиган, тутқич тасма тортиш станцияси орқали тортилади. Блок 12 юк 13 таъсирида тутқичларнинг доимий равишда тортилишини таъминлайди, блок 11 эса металл конструкциясига бикр боғланган. Эскалатор тасмасининг ҳаракат тезлиги 0,45...1 м/с чегарада олинади. Тезликнинг юқори чегараси йўловчилар эскалатор ҳаракатланиб турган пайтда чиқиб-тушганлари учун чекланган.

Кўтарилиш баландлиги 4... 65 метр ва қиялиги 30° бўлганда эскалатордан, бундан юқори баландликларда лифтдан фойдаланиш қулай ва арзон бўлар экан.

Эскалаторнинг иш унуми:

$$\Pi = 3600 \varphi E v / Z$$

формула билан аниқланади.

Бунда: φ — эскалатор полотносининг тўлдириш коэффициенти; E — зиналардаги йўловчилар сони; v — полотнонинг ҳаракат тезлиги, м/с; Z — зина қадами, м.

Коэффициент φ қиймати 6.7-расм, б даги графикдан аниқланади.

Эскалатор моторининг қуввати:

$$P = Q_n v \sin \alpha 10^{-3} / \eta$$

Бунда Q_n — эскалаторнинг номинал юкланиши, Н; α — эскалаторнинг қиялик бурчаги; h — эскалаторнинг фойдали иш коэффициенти, у 0,7 ... 0,8 бўлиши мумкин.

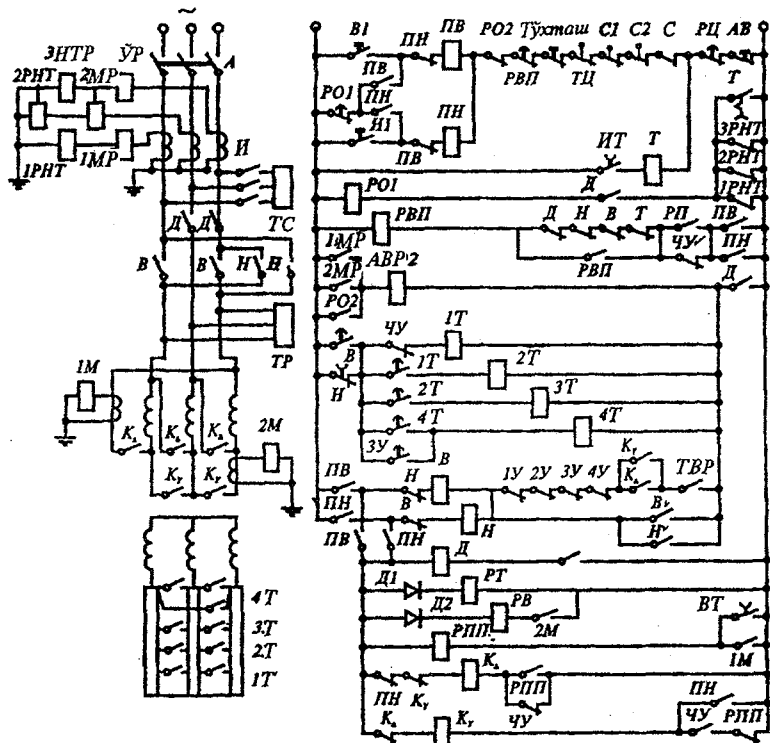
Эскалатор юкланиши:

$$Q_n = n c \varphi q,$$

бунда n — битта зинадаги йўловчилар сони; одатда, $n = 2$ олинади; c — зиналар сони; q — битта йўловчи массаси (700...800Н).

Ишга туширишдаги тезланиш 0,6...0,7 м/с² дан ошмаслиги керак. Эскалаторлар учун кўпчилик ҳолларда фаза роторли асинхрон электр юритмадан фойдаланилади, бунда у ротор занжиридаги қаршилик босқичларининг бир нечтаси орқали ишга туширилса, тезланиш меъёрда бўлади.

Метрополитен станциялари, ўтиш жойлари ва савдо биноларида полотно узунлиги катта бўлмаганлиги сабабли эскалаторларда қисқа туташтирилган роторли асинхрон моторлардан фойдаланилади. Электр тармоғидаги ток ошиб кетиши ва мотор моменти ҳамда юритма тезланишларининг ишга туширишдаги қийматларини биров пасайтириш учун мотор статор занжирига қўшимча қаршилик киритилади. 6.8-расмда метрополитен эскалатори электр юритмасининг схемаси кўрсатилган. Схема эскалаторнинг юқорига ва пастга ҳаракатини таъминлайди. Мотор



6. 8 - расм.

сифатида қуввати 200 кВт гача бўлган фаза роторли асинхрон мотор ишлатилади. Сутканинг маълум соатларида эскалатор деярли салт ишлаш режимида бўлади. Бунда моторнинг ϕ ва ФИК ини 40% гача ошириш учун статор чулғами учбурчақдан юлдуз схемасига ўтказилади. Бу алмашлаб-улашлар максимал ток релелари 1М ва 2М воситасида автоматик равишда амалга оширилади. Тўла юкланиш билан пастга тушишда эскалатор мотори кўтарилишдагига нисбатан кескин кам юкланади. Шу сабабли, тушишда мотор статори ҳамма вақт юлдуз схемасида уланади. Мотор маятникли вақт релелари воситасида тезлатиш контакторлари 1Т ... 4Т орқали ишга туширилади, тормозлаш эса, механик усулда амалга оширилади, иш тормози ИТ мотор валига ўрнатилади.

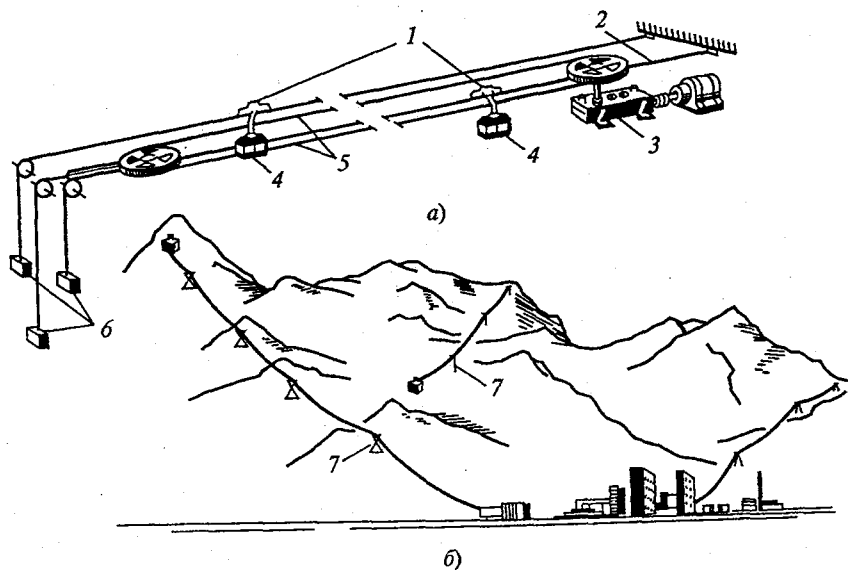
Схема ускуна механик қисмлари носозликларини қуйидаги ҳимоя блокировкалари орқали сақлайди: ТЦ ва Т — занжир ва тутқичнинг чўзилишдан узилиши, С1 ва С2 — зина тузилишининг ўзгариши (чекка узгичлар); Н — подшипникларнинг ўта қизишидан сақловчи иссиқлик релеси; МР — тезликни ошиб кетишидан сақловчи марказдан қочувчи тезлик релеси. Бундан

ташқари моторни ҳимоялашда қуйидагилар ишлатилган: *1PM*, *2PM* – қисқа тутатиш токидан ҳимояловчи максимал ток релелари; *ЎР* – ўта юкланишдан ҳимояловчи реле; *1НТР*, *2НТР*, *3НТР* – ток узилишидан ҳимояловчи ноль ток релелари; тезлик релеси *MP*дан ташқари барча ҳимояларда мотор электр тармоқдан ажратилиб тўхтатилади ва иш тормози *ИТ* қўйилади. *MP*– тезлик релеси ишга тушса ёки авария тугмаси босилса, моторга иш *ИР* ва сақловчи *ТС* тормозлари бир вақтда қўйилади.

6.7) Пўлат арқонли йўллар электр юритмаси

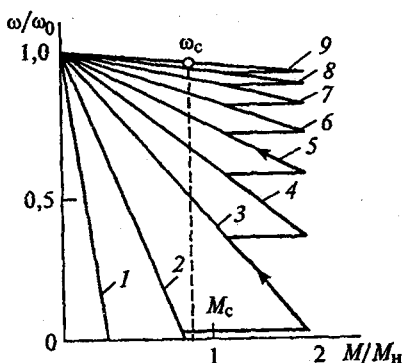
Гидроэлектр иншоотлари қурилишларида, тоғлардаги катта конларда ишлашда, шунингдек туристик ва спорт мақсадларида ҳам пўлат арқонли йўллардан кенг фойдаланилади.

Маятникли ва ҳалқали пўлат арқонли йўллар бўлади. 6.9-расмда маятникли пўлат арқонли йўлнинг кинематик схемаси ва трассаси кўрсатилган. Қурилманинг механик қисми занжирли ёки арқонли конвейерниқидан кам фарқ қилади, яъни трассага ўрнатилган таянчлар 7 га ташувчи пўлат арқонлар 2 маҳкамланиб, улардан осма роликлар 1 бўйича йўловчилар ёки юклар кабиналари 4 ҳаракатга келтирилади. Кабиналарни тортадиган куч кабиналарга юритувчи станция 3 томонидан узлуксиз трос 5 га бериладиган ҳаракат орқали узатилади. Кўтариб етакловчи тросларни маълум куч билан тортилиб



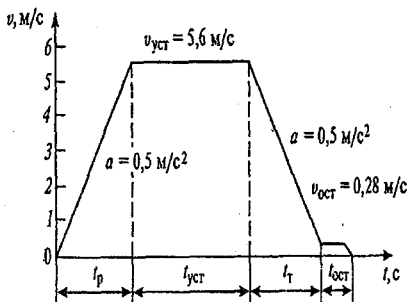
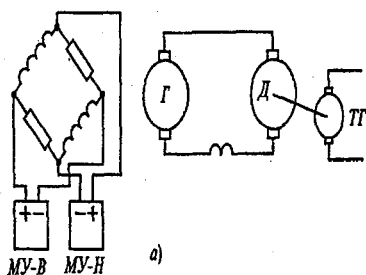
6.9 - расм.

туришини таъминлаш учун юклар б дан фойдаланилади. Маятникли пўлат арқонли йўлларда, одатда иккита кабина бир-бири томон ҳаракатланиб, охириги станцияда биргаликда тўхтатилади ва юк туширилгач, янги юк билан тескари томонга электр юритма айлана бошлайди, натижада, кабиналар тескари йўналишда ҳаракатланади. Бундай йўлларнинг иш унуми жуда юқори бўлади: кабина — вагонча 70 тагача йўловчига мўлжалланган, ҳаракат тезлиги 8...10 м/с; ҳаракатланувчи вагоннинг умумий массаси 8...т. Электр юритма ёрдамида моторни ва кабина-силлиқ ишга тушириш, ва аниқ жойда тўхтатиш талаб қилинади. Ҳалқа тузилишли пўлат арқонли йўлларда ҳаракатланувчи битта арқон бўлади. Йўловчиларга мўлжалланган ўриндиқлар, чангичлар ва ҳ.клар арқонга автоматик равишда қўл билан уланади. Пўлат арқоннинг ҳаракат тезлиги 1,5 ... 2,5 м/с олинади. Пўлат арқон узлуксиз ҳаракатланлиги сабабли электр юритма системасига аниқ жойда тўхтатиш каби талаблар қўйилмайди. Аммо, моторни силлиқ ишга тушириш ва тормозлаш талаблари қўйилади, айниқса ҳаракат тезлиги 5 ... 7,5 м/с гача оширилганда бу талаблар қатъий бўлади.



6.10 - расм.

Тоғ катта қиятуширишда пўлат арқонли фойдаланиш мақсадга мувофиқдир. Бунда тушириладиган юкни ҳаракатга келтирувчи мотор, асосан, режимда ишлатилади ва энергия олиш ўрнига, тушириш жараёнидаги юк оғирлиги асосида ҳосил бўладиган механик энергияни электр энергияга ўтказиб, электр тармоғига узатади. Пўлат арқонли йўллар электр юритмасида, одатда, фаза роторли



6.11 - расм.

асинхрон моторлардан фойдала-нилади. Фаза роторига киритилган кўп босқичли ишга тушириш реостатини бошқариш нисбатан оддий схемага эга. Моторни ишга тушириш командоконтроллер билан амалга оширилади, яъни унинг контактлари реверсив контакторлар ва тезлатиш контакторлари галтаги занжирига киритилади. Бунда моторни ишга тушириш жараёни электромагнит вақт релеси томонидан назорат қилинади (бу реле галтагига ўзгармас ток тўғрилагич орқали берилади).

6.10- расмда пўлат арқонли йўл асинхрон электр юритмасининг ишга тушириш диаграммаси кўрсатилган. Мотор ротор занжирига киритилган саккиз поғанали ишга тушириш реостати билан бошқарилади. Натижада, ишга тушириш жараёнидаги момент ва тезланиш қийматларининг тебраниши бирмунча камайтирилади, берилган расмдаги диаграммага биноан M_n нинг қиймати 1,1... 1,7 чегарада ўзгаради, яъни унинг ўртача қийматдан оғиши 21,5% га тенг. Ротор занжирига қаршилик поғаналари тўла киритилиб, ишга туширилганда (1, 2-тавсифлар) мотор M_n дан паст момент ҳосил қилади (бу режим редуктордаги лифтлар ва арқон тортилишини белгилашдагина қўлланилади). Моторни ишга тушириш жараёни тугагач (қаршилик поғаналари шунтлангач), у рекуперация режимига ўтказилади ва туширилаётган юкни тормозлаб, ҳосил бўлган электр энергиясини тармоққа ўтказиб боради. Пўлат арқонли йўлни оддий усул, яъни моторни электр тармоғидан ажратиш билан колодка ёрдамида тормозлаб тўхтатилса, айланувчи қисмлардаги энергия тормоз қурилмасида сарфланиб, унинг механик қисмини мураккаблаштириб юборади. Бунга йўл қўймаслик учун актив юкли пўлат арқонли йўллар электр юритмасида динамик тормозлаш қўлланилади ва бунда тормозлаш колодкаси, тезлик пасайиб, у номиналнинг тахминан 1% га етгандагина қўйилади. Пўлат арқонли йўл юкланиши турли ишорали бўлиб, аниқ жойда тўхтатиш талаб этилган ҳолларда генератор-мотор системаси қўлланилади. 6.11- расмда пўлат арқонли йўлнинг генератор-мотор системасининг соддалаштирилган схемаси ва тезлик диаграммаси кўрсатилган. Система магнит кучайтиргичлар $МК-V$ ва $МК-H$ воситасида бошқарилиши мумкин. Бунда генератор G нинг иккита тенг қисмларга бўлинган кўзгатиш чулғами симметрик кўприк схемасига уланиб, ўзгармас ток олади. Арқонли йўлни ишга тушириш ва тормозлаш учун барча сигналлар магнит кучайтиргич $МК$ нинг бошқариш чулғамларига берилади ва улар орқали электр юритманинг статик ва динамик тавсифлари шаклланади. Схемада тезлик бўйича ва чекланилган ток бўйича тескари манфий боғланишлар қўлланилган. Токни чеклаш қисмига сигнал компенсациялаш чулғами орқали берилади. Генератор — мотор системаси бўлган пўлат арқонли йўлда қатор ҳимоя блокировка занжирларини қўллаб юқори хавфсизлик ва ишончлилиқ таъминланди.

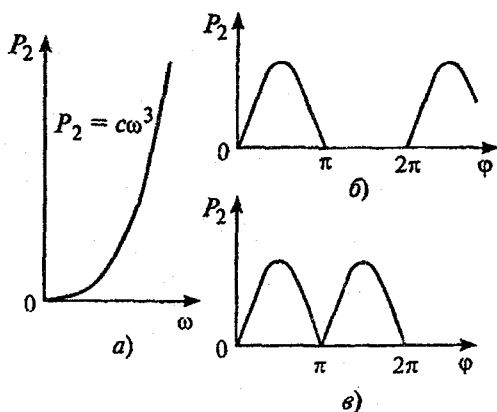
Назорат саволлари

1. Узлуксиз транспорт механизмлари қаерларда қўлланилади?
2. Тасмали конвейернинг асосий қисмлари нимадан иборат ва уларнинг вазифасини тушинтиринг.
3. Конвейернинг ишга тушириш мотори қандай танланади?
4. Конвейерлар учун мўлжалланган электр юритмаларга қандай талаблар қўйилади?
5. Узлуксиз транспорт механизмлари учун қандай электр юритма системалари қўлланилади?
6. Чизикли асинхрон моторли ҳалқа транспортери тузилишини тушунтиринг.
7. Конвейерни автоматлаштиришда қандай автоматик назорат ва ҳимоя воситалари қўлланилади?
8. Конвейер линияси қандай тартибда ишга туширилади?
9. Эскалатор қандай тузилган?
10. Эскалаторни бошқариш схемасининг асосий элементлари нималардан иборат?
11. Пўлат арқонли йўл тузилишини тушунтиринг.
12. Ҳалқали арқон йўли маятниклидан нимаси билан фарқланади?
13. Пўлат арқонли йўллар қуришда генератор — мотор юритма системаси қандай афзалликларга эга?

VII б о б. НАСОС, ВЕНТИЛЯТОР ВА
КОМПРЕССОРЛАРНИНГ
ЭЛЕКТР ЮРИТМАСИ ВА
УЛАР ИШИНИ АВТО-
МАТЛАШ

7.1. Умумий маълумотлар

Замонавий техникада суюқлик ва газларни узатишга мўлжалланган машиналар катта синфни ташкил қилади. Бу синф насослар, вентиляторлар ва компрессорларга бўлинади. Иш унуми ва босим уларнинг асосий параметрлари бўлиб ҳисобланади. Иш унуми Q деганда вақт бирлиги ичида узатиладиган суюқлик ёки газ миқдорига айтилади. Бундай механизмлар қатор гуруҳларга бўлинади. Улардан кенг тарқалгани биринчи гуруҳ бўлиб, вентилятор тавсифлидир, яъни валдаги статик қувват (P_2) тезликнинг кубини (v^3) га мутаносиб равишда ўзгарадиган механизмлар ҳисобланади. 7.1-расм, а да биринчи гуруҳдаги марказдан қочма турдаги насос, вентилятор ва компрессорларнинг $P_2 = c\omega^3$ боғланиш графиги кўрсатилган (бунда, салт ишлашдаги қувват исрофи ва тескари босим ҳисобга олинмаган). 7.1-расм, б да иккинчи гуруҳ поршень тури тавсифли бир томонлама ҳаракатланадиган насос ва компрессорлар, 7.1-расм, в да эса икки томонлама ҳаракатланадиган $P_2 = F(\varphi)$ боғланиш графиги кўрсатилган (φ — кривошипнинг бурилиш бурчаги). Бир томонлама ҳаракатланадиган насосда



6.11 - расм.

поршень фақат олд томонга ҳаракатланганда суюқлик узатилади, икки томонлама ҳаракатланадиган насосда эса олдинга ва орқага ҳам суюқлик узатилаверади. Кўпчилик ҳолларда насос, вентилятор ва компрессорлар иш унумини ростлашга тўғри келади. Агар сув, ҳавони узатиш бир неча марта ўзгарадиган бўлса, уларнинг иш унумини ҳам тегишлича ростлашга тўғри келади, Q қиймати механизмнинг айланиш тезлигини ёки узатиш магистрالي қаршилигини ўзгартириш йўллари билан ўзгартирилади. Иш унуми Q нинг қийматини ўзгартириш учун вентилятор тавсифли механизмларда, асосан, мотор тезлиги ўзгартирилади.

7.2. Механизм валидаги қаршилик моментини ва қувватни аниқлаш

Насос ёки вентиляторнинг берилган иш унуми ва умумий босими, компрессорнинг эса иш унуми ва солиштирма сиқиш иши асосида моторнинг валидаги қуввати аниқланади.

Марказдан қочма вентиляторнинг валидаги момент вақт бирлигида ҳаракатланувчи газ энергияси асосида аниқланади. Маълумки,

$$m = F \vartheta \rho,$$

яъни кўндаланг кесими $F(\text{м}^2)$ бўлган газ қувуридан $\vartheta(\text{м/с})$ тезликда ўтган ва солиштирма зичлиги $\rho (\text{м}^3)$ бўлган газ масса-си, бунда ҳаракатланувчи газ энергияси

$$W = \frac{m\vartheta^2}{2} = \frac{F\vartheta^3\rho}{2}$$

мотор валидаги қувват P (кВт) эса,

$$P = \frac{F\vartheta^3\rho}{2\eta_b\eta_v},$$

бунда η_b, η_v — вентилятор ва узатманинг фойдали иш коэффициенти.

Демак, вентиляторнинг иш унуми

$$Q = F v, \text{ босими } H = \frac{v^2\rho}{2}$$

ёки

$$Q = C_1 \omega; \quad H = C_2 \omega^2$$

тегишлича

$$P = \frac{QH}{\eta_b\eta_v} = C\omega^3; \quad M = \frac{P}{\omega} = C\omega^2;$$

бунда C_1, C_2, C_3 — доимий миқдорлар.

Шунга ўхшаш, марказдан қочма насос валидаги қувват, кВт

$$P = \frac{\rho_1 g Q (H_c + \Delta H)}{\eta_n \eta_p} \cdot 10^{-3}$$

бунда ρ_1 — узатилувчи суюқлик зичлиги, кг/м^3 ; g — эркин тушиш тезлиниши, $g = 9,81 \text{ м/с}^2$; Q — насоснинг иш унуми $\text{м}^3/\text{с}$; H_c — умумий босим, м ; $H_c = H_r + (p_2 - p_1)/(\rho_1 g)$; H_r — геодезик босим, м ; P_2 — суюқлик узатилувчи идишдаги босим, Па ; P_1 — суюқлик сақланаётган идишдаги босим, Па ; ΔH — магистрал линиядаги босим тушуви, м (кувур кўндаланг кесими, эгриликлари ва ҳ.к. га боғлиқ бўлиб, унинг қиймати маълумотномада келтирилади).

Юқори босимли магистрал линияга ишловчи насосга электр юритма танлашда, уларнинг тезликни пасайишга жуда ҳам сезгирлигини ҳисобга олиш керак, чунки $P = C\omega^3$, $M = C\omega^2$. Насос, вентилятор ва компрессорларнинг асосий тавсифи бўлиб, уларнинг босими H нинг иш унуми Q га бўлган боғлиқлиги ҳисобланади. 7.2-расмда мисол тариқасида марказдан қочма насоснинг 1...4-тавсифлари кўрсатилган (иш ғилдиракнинг турли бурчак тезликлари ω қиймати). Агар 1-тавсифда HQ га тегишли $\omega = \omega_n$ берилган бўлса,

$$Q/\omega = \text{const}; \quad H/\omega^2 = \text{const}.$$

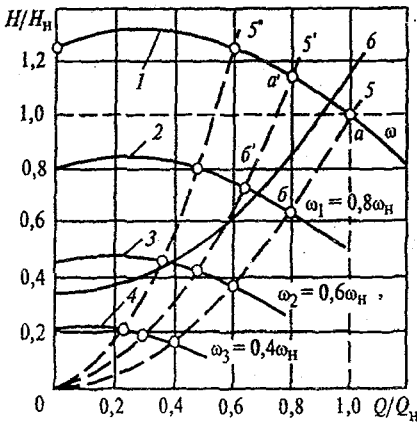
Демак,

$$Q_1/Q_2 = \omega_1/\omega_2; \quad H_1/H_2 = \omega_1/\omega_2.$$

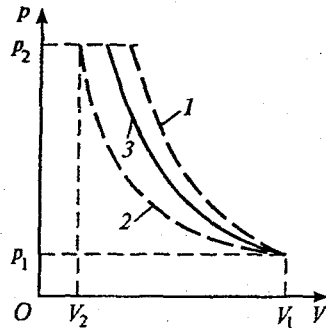
$\omega_1 = 0,8 \omega_n$ учун δ нуқтадаги насос тавсифи қуйидагича бўлади,

$$Q_\delta = (\omega_1/\omega_n) Q_n = 0,8 Q_n; \\ H_\delta = (\omega_1^2/\omega_n^2) H_n = 0,64 H_n;$$

δ' нуқта учун



7.2 - расм.



7.3 - расм.

$$Q'_8 = 0,8Q_a; H_8 = 0,64H_a.$$

Шундай қилиб, ёрдамчи параболалар 5, 5', 5'' олинади. 7.3-расмда поршенли компрессорни газ сиқиш индикаторли диаграммаси кўрсатилган. Бу диаграмма асосида мотор қуввати аниқланиши мумкин.

Политроп жараён учун газни сиқишдаги, Ж/кг, иш миқдори

$$A_n = \frac{n}{n-1} P_1 V_1 \left[\left(\frac{\rho_2}{\rho_1} \right)^{\frac{n-1}{n}} - 1 \right],$$

бунда: n -политроп кўрсаткичи бўлиб, унинг қиймати $PV^n = \text{const}$ тенгламаси орқали аниқланади; ρ_1, ρ_2 — сиқилган газнинг бошланғич ва охириги қийматлари, Па; V_1 — газнинг бошланғич солиштирма ҳажми ёки 1 кг сўрилган газ ҳажми, м³.

Компрессор моторининг қуввати

$$P = \frac{A_n Q}{\eta_k \eta_\gamma} \cdot 10^{-3}.$$

Бунда: Q — компрессорнинг иш унуми, м³/с, $\eta_k \eta_\gamma$ — компрессор ва узатманинг фойдали иш коэффициентлари.

Назарий индикаторли диаграмма ҳақиқийсидан кескин фарқ қилиши сабабли, мотор валидаги қувват қуйидаги соддалашган ифодадан аниқланади:

$$P = \frac{Q(A_n + A_a)}{\eta_k \eta_\gamma} \cdot 10^{-3},$$

бунда A_n, A_a — 1 м³ атмосфера ҳавосининг тегишлича p_2 босимгача сиқишдаги изотермик ва адиабат ишлар, Ж/м³.

7.3. Ўзгармас тезликда ишлайдиган марказдан қочма ва поршенли турлардаги механизмларнинг электр юритмаси

Бундай механизмлар орқали суюқлик ва газ узатишда электр юритма ўзгармас юкланишда давомли иш режимда реверсланмай ишлайди, механизм тезлиги мотор тезлигига тенг бўлгани сабабли редуктор қўлланилмайди (демак, электр юритма ва механизм комплект бўлади). Бу механизмлар қуввати 100 Вт дан 10000 кВт гача ва ундан юқорироқгача бўлиб, уларнинг электр юритмаси, одатда, салт ишлаш режимда ишга туширилади. Вентилятор турридаги қурилмалар юкланишда ишга туширилиб, тезлик ортиши билан улар қаршилиқ моментининг M_k қиймати асинхрон моторнинг механик тавсифига мос равишда бўлади. Марказдан

қочма ва поршенли турлардаги механизмлар учун қисқа туташтирилган роторли асинхрон электр юритмалардан фойдаланилади. Насос, вентилятор ва компрессор электр юритмасида синхрон моторлар қўлланилади. Уларнинг афзаллиги — қўзғатиш токини автоматик ростлаш билан реактив энергияни оптимал режимда олиш имкони борлигидир. Агар саноат корхонасига реактив энергия керак бўлса, синхрон мотор ўта қўзғатиш режимида ишлаб, реактив энергиянинг бир қисмини тармоққа узатиши мумкин. Агар ўта қўзғатилган синхрон мотор юкламасиз ишласа, у синхрон компенсатор бўлиб, яъни реактив энергия манбаи сифатида ишлайди, натижада тармоқ қувват коэффициентини ошириш мумкин. Синхрон моторларнинг афзалликларидан яна бири, тармоқдаги кучланиш қиймати оғиб туришига қарамай, айлантирувчи моментлари ўзгармайди ва уларнинг ўта юкланиш қобилиятлари қўзғатиш токи орқали ростланиши мумкин. Ўта юкланиш чегарасида юкланиш ўзгаришига қарамай ўзгармас тезлик билан ишлаши уларнинг яна бир афзаллигидир.

7.4. Вентилятор моментли механизмларнинг ростланувчан электр юритмаси

Иш унумини силлиқ ва автоматик ростлаш талаб этилганда курилма учун ростланувчан электр юритма танланади.

Марказдан қочма турдаги механизмлар тавсифи ростланувчан электр юритмаларнинг статик юкланишлар ва талаб этиладиган тезликни ростлаш диапазони учун яхши иш шароитлари яратади. Ҳақиқатан, тезлик камайганда мотор валидаги момент ҳам унинг квадратига мутаносиб равишда камаяди ва натижада, мотор паст тезликда ишлаганида, унинг иссиқлик режими енгиллашади. Мутаносиблик қонунидан маълумки,

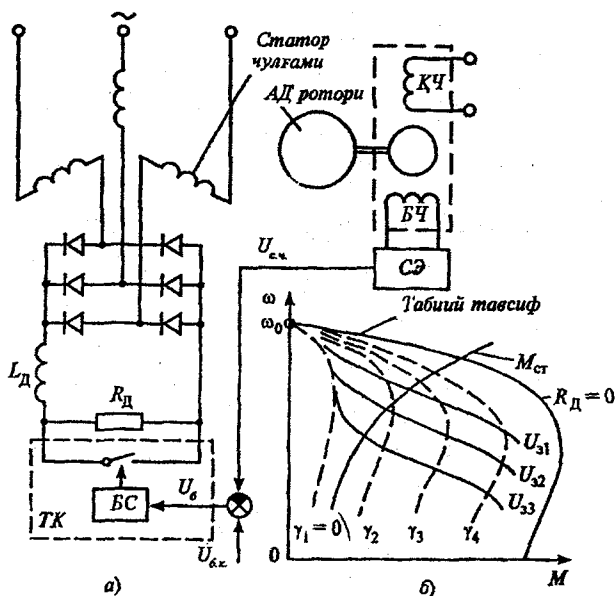
$$D = \frac{\omega_{\text{ном}}}{\omega_{\text{мин}}} = \frac{Q_{\text{ном}}}{Q_{\text{мин}}}$$

Демак, статик босим $H_{\text{ст}} = \text{const} \neq 0$ бўлганда, иш унуми Q қийматини 0 дан $Q_{\text{ном}}$ гача ўзгартириш учун ростлаш чегараси

$$D = \frac{\omega_{\text{ном}}}{\omega_{\text{мин}}} \sqrt{\frac{H_0}{H_{\text{ст}}}}$$

бўлиши талаб этилади. Бунда, H_0 — механизмнинг $Q = 0$ ва бурчак тезлиги $\omega = \omega_{\text{ном}}$ даги босими, $H_{\text{ст}}$ нинг, масалан, 80% да тезлик 10% гагина камайса, Q қиймати деярли нолгача камаяди. Шу сабабли бундай механизмларда тезликни ростлаш чегараси 2:1 дан ошмайди. Демак, улар учун тезлиги ростланувчан асинхрон электр

юритмаларнинг оддий схемаларидан фойдаланиш имкони олинади. Қуввати нисбатан катта бўлмаган (7 ... 10 кВт ли) қурилмаларда ушбу масала кучланиш ростлагичи — қисқа туташтирилган роторли асинхрон мотор системаси орқали ечилади. Кучланиш ростлагичи сифатида кўпинча тиристорли коммутаторлардан фойдаланилади. Бундай системалар қорамол ва парранда хоналарини шамоллатиб, уларда тегишли ҳароратни сақлашда ишлатиладиган вентилятор жиҳозлари комплексда қўлланилади. Бунда, керакли бўлган ҳаво алмашилиши ва ҳароратни таъминлаш учун шамоллатилувчи хона ҳавоси ҳароратини берилганидан ўзгаришга қараб вентиляторнинг айланиш тезлиги автоматик равишда силлиқ ўзгартирилади. Масалан, ҳаво ҳарорати берилганидан ўзгарса, ҳарорат датчигидан олинган сигнал вентилятор моторига бериладиган кучланиш қийматини тегишлича ростлайди ва натижада унинг айланиш тезлиги ҳам ўзгаради. 7.4-расмда фаза роторли асинхрон мотор тезлигини, ротор занжиридаги қаршиликларни импульс усул билан ростлаш схемаси ва уларга тегишли механик тавсифлар кўрсатилган. Бунда, тиристорли калит TK вақт t_3 да беркилиб, t_0 да эса очилади, каммутация даври $T_k = t_3 + t_0$ да қўшимча қаршилик $R_{к.к.}$ қийматини ўзгартиради. Демак, ротор занжиридаги $R_{к.к.}$ қиймати $\gamma = \frac{t_3}{T_k}$ га мутаносиб равишда, яъни



7.4 - расм.

$$R_{кк} = R_{к} \gamma$$

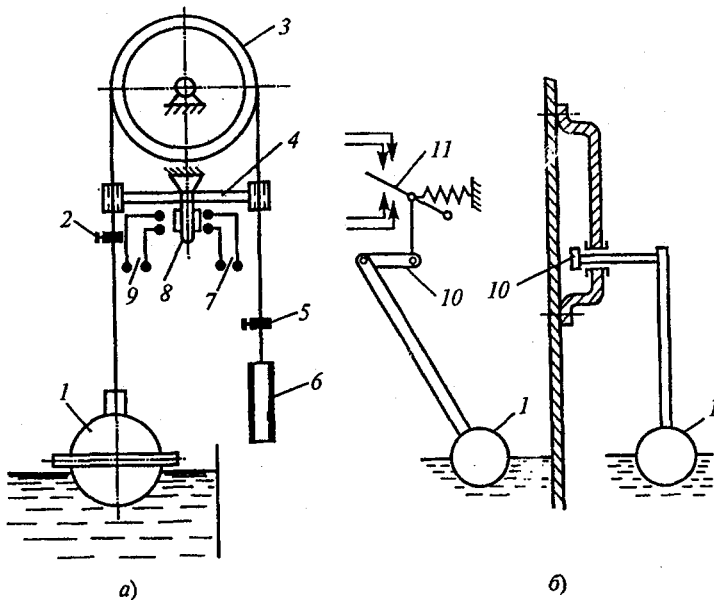
бўлиб ўзгаради. Шунга биноан γ қийматини ростлаш билан электр юритма қотор механик тавсифларини ҳосил қилиш мумкин (штрихли чизиқлар). Бунда $\gamma = 0$ да $R_{кк} = R_{к}$ ва $\gamma = 1$ да $R_{кк} = 0$ бўлади. γ қиймати тиристор калитини бошқариш системаси (БС) нинг кириш қисмига бериладиган кучланиш қиймати (U_{γ}) ни ўзгартириш билан амалга оширилади. Механик тафсифлар бикрлигини ҳамда система турғунлигини ошириш учун тахогенератор орқали тезлик бўйича тескари боғланишдан фойдаланилади (узлуксиз чизиқлар). Бунда тезлик бўйича тескари боғланиш сигнали ўзгармас ток тахогенераторининг бошқариш чулғами (БЧ) дан олиниб, бошқариш системасининг киришига берилади. Тезликнинг пасайишида моторнинг қизиши юқорида кўрсатилган ростланувчан электр юритмаларнинг умумий камчилиги ҳисобланади. Фаза роторли асинхрон мотор ишлатилганда эса мотор қизишига сарфланган қувват исрофининг бир қисми унинг ташқарисидаги ротор қаршилигига чиқарилади.

7.5. Насос қурилмаларининг электр жиҳози ва уларни автоматлаш

Насос қурилмаларини автоматлашда умумий бошқариш аппаратлари: контакторлар, магнит ишга туширгичлар, алмашлаб улагичлар ва оралиқ релелардан ташқари махсус бошқариш ва назорат аппаратлари: сатҳни назорат қилиш датчиги (қалқовичли релелар, электродли ва босим релелари) ва бошқалар қўлланилади.

75-расмда қ а л қ о в и ч л и р е л е тузилиши кўрсатилган. Бундай релелар ноагрессив суюқликлар сатҳини назорат этишда қўлланилади ва суюқлик идишини очиқ ва берк бўлишига қараб турли тузилишда чиқарилади. 75-расм, *a* да сатҳни кўрсатадиган қалқовичли реленинг тузилиши кўрсатилган. Бунда 1 суюқлик сатҳини назорат этувчи қалқович; шайбалар 2 ва 5 суюқлик сатҳини чегаравий ҳолатларда коромисло 4 га таъсир этиб, контакт тузилмаси 8 орқали контакт 7 ёки 8 ни беркитади ва насос мо-горини ишга тушириш ёки уни тўхтатишга сигнал берилади. 7.5-расм, *b* да қалқович 1 ричаги 10 нинг ўқига боғланган бўлиб, берк идишдаги суюқлик сатҳини ўзгаришида контакт 11 ўз ҳолатини ўзгартириб, тегишли сигнал орқали насос мотори ишга тушади ёки тўхтади.

Электр ўтказувчи суюқликлар сатҳини назорат этишда э л е к т р о д л и с а т ҳ р е л е л а р и д а н фойдаланилади (7.6-расм). Металл электродлар 1 ва 4 корпус 2 ичига ўрнатилиб, суюқлик идиши 3 га солинади. Электродлар оралиқ релеси *OP* ғалтаги занжирига уланади.

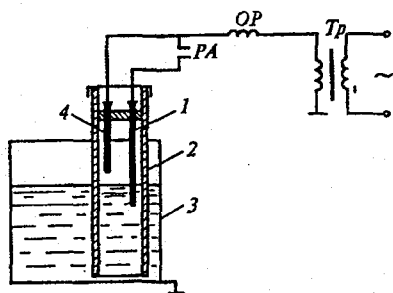


7.5 - расм.

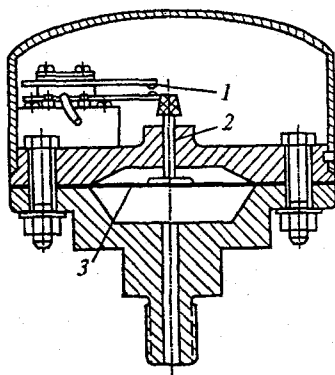
Суюқлик сатҳи юқориги электрод 4 гача кўтарилганда электродлар 1 ва 4 ораси электр ўтказувчи суюқлик орқали бер-килади. Бунда ОР ишга тушиб, сатҳ пастки электрод 1 гача пасайганда реле ОР занжири узилади ва тегишли сигналлар на-сос мотори занжирига берилиб, уни тўхтатади.

77-расмда б о с и м р е л е с и н и н г тузилиши кўрсатилган. Ҳаво сув босимли қозонлар воситасида сув билан таъминловчи насос станциялари ишини автоматлашда босим релесидан фойдаланилади, яъни махсус миноранинг ҳожати ҳам йўқ. Бунда берк қозончадаги суюқдик (сув) ундаги ҳаво босими таъсирида истемолчиларга тарқатилади. Қозондаги босим берилган қийматгача пасайганда, унга ўрнатилган босим релесининг мембранаси 3 эгилиб, шток 2 ни кўтаради ва контакт 1 ўзининг берк ҳолатига келтирилади. Насос мотори электр тармоғига уланиб, ишга тушади. Қозон сув билан тўла бошлайди ва босим берилган қийматга кўтарилгач, мембрана таъсирида реле контакти очилиб, насос мотори тўхтатилади. Сув фақат қозондаги босим таъсирида тарқатилади.

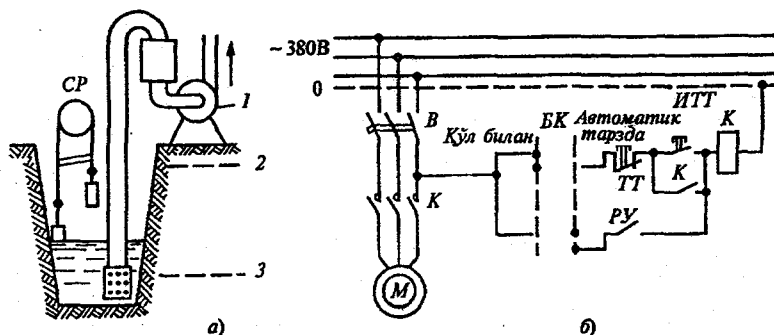
78-расм, а да дренажли насос қурилмасининг тузилиши, 78-расм, б да унинг автоматик бошқаришдаги электр схемаси кўрсатилган. Бунда бошқариш калити БК икки ҳолатга эга: қўл билан ва автоматик бошқариш. Қўл билан бошқариш ҳолатида насос мотори М магнитли ишга туширгич К нинг УТТ(К_нП) — ишга тушириш ва ТТ(К_нС) — тўхтатиш тугмалари орқали бошқарилади. БК нинг



7.6 - расм.



7.7 - расм.



7.8 - расм.

автоматик бошқариш ҳолатида эса насос моторнинг ишга туширилиши ва тўхташи қалқовичли реле *CP* орқали берилган сигнал билан бошқарилади. Дренаж кудугида сув сатҳи паст бўлганда *CP* контакти очиқ ва насос ишламайди. Сув сатҳи кўтарилиб, 2 - даражага етганда *CP* контакти беркилиб, насос мотори ишга тушади ва ортиқча сувни ташқарига чиқаради. Бу пайтда *CP* контакти сув сатҳи пастки 3-ҳолатга келгунга қадар берк бўлиб, сўнгра очилади ва насос мотори *K* орқали тўхтатилади. Насос моторининг қисқа туташииш токи ва ўта юкланишлардан ҳимоялашда автоматдан фойдаланилади, ноль ҳимоя эса *K* орқали амалга оширилади.

Назорат саволлари

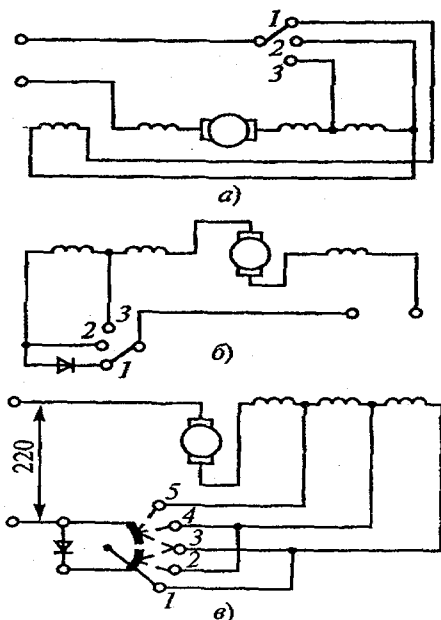
- ?
1. Насос ва вентиляторлар иши қандай омиллар асосида белгиланади?
 2. Насос ва вентиляторлар қуввати қандай қонунлар асосида ўзгаради?
 3. Насос ва вентиляторларнинг иш унуми қандай ростланади?
 4. Насос ва вентиляторлар учун ростланувчан электр юритмалар қандай танланади?
 5. Насос қурилмаларини автоматлашда қандай аппаратлардан фойдаланилади?
 6. Оддий насос қурилмаси ишини автоматлаш схемасини тушунтиринг.

VIII б о б. МАИШИЙ ХИЗМАТ МЕХАНИЗМЛАРИНИНГ ЭЛЕКТР УСКУНАСИ

8.1. Умумий маълумотлар

Вақтни тежаш ва уй-рўзгор ишларини енгиллаштириш учун маиший хизмат электр асбобларидан фойдаланиш катта қулайликлар туғдиради. Тажрибада синалган советкичлар, кир ювиш машиналари, чангюткичлардан ташқари ошхона электро-механик асбоблари: миксерлар, кофе янчгич, ошхона универсал комбайнлари ҳам ҳаётимизга аста-секин кириб келмоқда. Кўп оилаларда электр тикув машиналари, металл ва ёғочларга электр асбоблари билан ишлов бериш асбобларидан фойдаланилмоқда. Шунингдек, сочни ювиш, тараш ва қуритишда ҳам электр асбоб (фен) лардан кенг фойдаланилмоқда. Электр мотор маиший хизмат машиналарининг асосий элементи бўлиб ҳисобланади. Бу машиналарнинг ишончли ишлаши, асосан, электр моторни тўғри танлаш ва уни ишлатиш тавсифлари билан аниқланади.

Электр моторлар ўзларининг турли кўрсаткичлари билан классларга бўлинади. Жумладан, ток тури, кучланиш миқдори,



8.1 - расм.

тузилиши, ишлаш тамойили. Маиший хизмат механизмларида кўпинча 127 ёки 220 В кучланишли ўзгармас ёки ўзгарувчан ток ҳамда универсал электр моторларидан фойдаланилади. Автомобиль электр ускуналари ва чангюткичи учун аккумулятордан олинандиган 12 В паст кучланишдан фойдаланилади. Тузилиши бўйича электр моторлар коллектор – чўткаси бор ва йўқларга; ишлаш тамойили бўйича эса коллекторли, асинхрон ва синхронлиларга ажратилади.

Коллекторли электр моторлар айланиш частотаси 3000 мин^{-1} дан юқори бўлган чангюткич, миксер, шарбат сиққич, кофе янчигич кабиларда; $1500 \dots 3000$ айл/мин ларда ишлайдиган активатор, кир ювиш машиналарида эса асинхрон моторлардан фойдаланилади.

8.1-жадвал

Ишлатилиш шaroитига кўра маиший асинхрон моторларга қўйиладиган асосий техник талаблар

| Фойдаланиш соҳаси | $P_n, \text{Вт}$ | $n_c, \text{мин}^{-1}$ | Моментлар даврийлиги | | Бир йилги иш давомийлиги, соат |
|--|------------------|------------------------|---|--|--------------------------------|
| | | | $\frac{M_{\text{max}}}{M_{\text{ном}}}$ | $\frac{M_{\text{иш.п}}}{M_{\text{ном}}}$ | |
| Магнитофон, диктофон, электр патронлар электр юритмалари | 1,6...10 | 1500 | 1,8...2 | 0,6...1 | 100...500 |
| Вентилятор, иссиқлик вентиляторлари, куригич, (фен) лар, ҳаво тозалагичлар электр юритмалари | 1,6...10 | 3000,1500 | 1,3 | 0,3 | 30...1000 |
| Кино ва диапроектор электр юритмаси | 2,5...25 | 3000 | 1,4...1,8 | 0,4...1 | 5...50 |
| Касса аппаратлари, чиқиндилар майдалагич, маникюр асбоблари, қайчилар эл. юритмаси | 6...60 | 3000,1500 | 1,8 | 0,6 | 150...2000 |
| Гўшт майдалагич, шарбат сиқиб чиқариш асбоблари электр юритмаси | 60...120 | 3000,1500 | 1,7 | 0,6 | 30 |
| Идишлар ювиш, куригиш ва дазмоллаш машиналари электр юритмаси | 90...250 | 3000,1500 | 1,7 | 0,6 | 100...200 |
| Советкич ва музлаткичлар электр юритмаси | 60...250 | 3000,1500 | 2,3...3,1 | 1,9...4 | 3000...5000 |
| Кир ювиш машиналари электр юритмаси | 120...180 | 3000,1500 | 1,7 | 0,55...1,2 | 100 |
| Кондиционерлар электр юритмаси | 180...250 | 3000 | 3,1...3,2 | 3 | 1000...2500 |

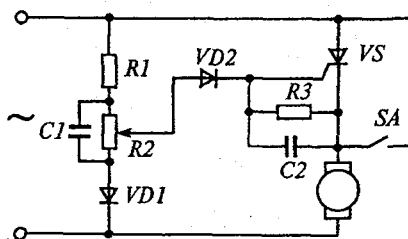
8.1-жадвалда майший хизмат механизмларида қўлланиладиган асинхрон моторларнинг асосий техник кўрсаткичлари келтирилган. Бир фазали асинхрон моторлар ўзининг тузилиши ва ишлатилишининг соддалиги, ишончлилиги ва ишлаш давомийлигининг юқорилиги билан фарқланади. Улар, айниқса, ўлчами кичик ва арзон бўлган тиристорли частота ўзгарткичлар яратилгандан сўнг кенг тарқалгандир.

8.2. Ошхона электр ускуналари

8.2.1 Коллекторли универсал моторларни ростлаш схемалари

Ошхона асбобларида кўпинча кетма-кет қўзғатишли коллекторли универсал моторлар ишлатилади. Буларнинг универсаллиги уларнинг ўзгармас, ўзгарувчан ва пульсланувчи тоқларда ҳам ишлай олишидадир. Универсал мотор нисбатан кичик масса ва юқори қувват коэффиценти ($\cos \varphi = 0,92 \dots 0,98$) га эга. Бундай моторларнинг ижобий сифатларидан яна бири уларнинг бошланғич ишга тушириш моментларининг юқорилиги ва айланиш частотасининг нисбатан кенг частотада, оддий кучланиш ростлагичлари воситасида ростлаш имкони борлигидадир. Моторда коллектор, чўтка, якорь чулғамининг мавжудлиги ва юқори айланиш частотасида ишлаши сабабли унинг ишлаш давомийлиги чекланган.

Майший хизмат машиналаридаги моторнинг айланиш частотаси босқичма-босқич ёки силлиқ ростланади. 8.1- расмда коллекторли моторнинг айланиш частотаси босқичма-босқич ўзгартириладиган схема кўрсатилган. Айланиш частотаси 2 та усулда: қўзғатиш чулғами ўрамлар сонини алмашлаб улаш (8. 1-расм, а) ёки тармоқ кучланишини мотор занжирига диодни кетма-кет улаб, босқичма-босқич ўзгартирилади (8. 1-расм, б ва в). 8. 2-расмда миксер, тикув машинаси ва бошқа майший хизмат электр юритмаларида қўлланиладиган коллекторли универсал моторнинг айланиш частотасини, тармоқ кучланишини бир даврли тўғрилаш билан



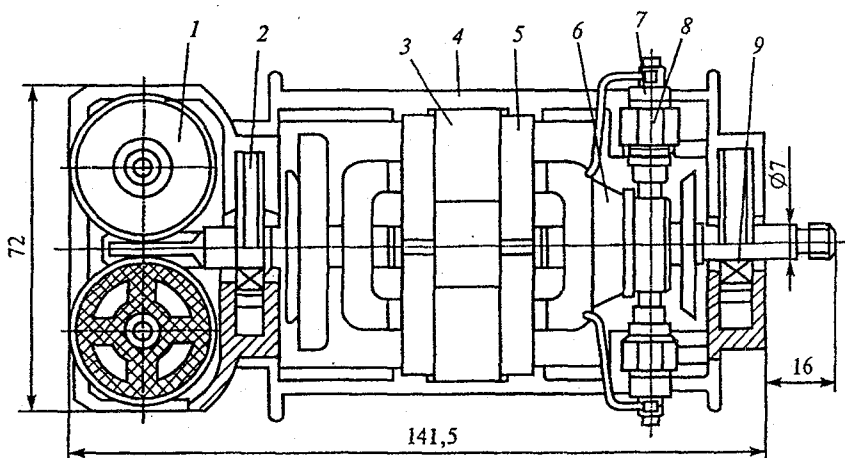
8.2 - расм.

амалга ошириш схемаси кўрсатилган. Резисторлар R_1 , R_2 ва диод VD_1 кучланиш бўлгичини ҳосил қилади. Якорь чулғамига тиристор VS кетма-кет уланган ва унинг бошқариш электродиоди диод VD_2 орқали кучланиш бўлгичи R_1 , R_2 га уланган. VS нинг бошқариш электродиоди, VD_2 туфайли, манфий потенциал (катодга нисбатан) берилишининг олди олинади. Мотор айланиш частотаси потенциометр R_2 ни ростлаш билан амалга оширилади. Бунда тиристор бошқариш электродиоди бериладиган кучланиш қиймати ўзгартирилади, яъни потенциометр сурилгичи юқорига сурилган тиристор электродиоди бериладиган кучланиш амплитудаси кўпаяди. Агар мотор тармоқдаги номинал кучланишга ҳисобланган бўлса, айланиш частотасининг максимал қийматини олиш учун VS нинг анод-катод занжири SA калити билан шунтланиши керак. Бунда мотор якорининг чулғами бевосита тармоқ кучланишининг тўла даври давомида таъминланиб туради.

8.2.2. Миксерлар ва миксер-кўпиртиргичлар электр юритмаси

Тухумлар, сутли коктейллар, хамир тайёрлаш, тухумни аралаштириш, бошқа қуруқ маҳсулотлар (кофе, ёнғоқ, нўхат, зирворлар)ни майдалаб, аралаштириш учун электр миксерлардан фойдаланилади. Уларнинг электр юритмаси учун коллекторли универсал моторлар ишлатилади. Электр миксерда редуктор бўлмайди, унинг валига тез ҳаракатланувчи пичоқлар ўрнатилади. Миксер-кўпиртиргичнинг коллекторли мотори валига редуктор ўрнатилган бўлиб, редуктор валидан олинadиган паст тезликда хамир ва шу кабиларни тайёрлаш, аралаштиришда фойдаланилади. 8.3-расмда миксер кўпиртиргичнинг тузилиши кўрсатилган. Моторнинг якори 6 ва индуктор 5 корпус 4 га жойлаштирилган. Индуктор, чўтка тутгич 7 ва якорь подшипниклари 9 махсус пружиналар 2, 3, 8 орқали корпусга маҳкамланган. Мотор корпуси бир вақтда редуктор 1 корпуси бўлиб хизмат қилади. У алюминийдан тайёрланган. Моторнинг айланиш частотасини ростлаш бир текис ёки босқичма-босқич амалга оширилади. Столга ўрнатиладиган миксерда корпус, унга ўрнатилган электр юритма бўлиб, корпусга иш режими алмашлаб улагичлари ва миксер асбоблари: миксер – стакан, кофе янчгич, шарбат олгич ва шу кабилар жойлаштирилади.

Миксерлар, қулайлик даражасига кўра, 8 хил режимда ишлатилиши мумкин. Бунда қуввати 400 ... 450 Вт бўлган электр юритмалардан фойдаланилиб, уларда гўшт майдалагич каби катта қувват талаб этадиган асбоблардан ҳам фойдаланилади. 8. 2-жадвалда коллекторли моторли миксер-кўпиртиргичлар электр юритмасининг техник тавсифлари берилган.



8.3 - расм.

8.2-жадвал.

Электр кўпиртиргич юритмасининг техник тавсифлари

| Параметрлари | Электр юритма тури | | | | |
|----------------------------------|--------------------|-------------|-------|-------|-------|
| | ПК-58-180-20 | ДК-58-60-12 | ЭМ | УДК | УДК-М |
| Мотор қуввати, Вт | 130 | 120 | 120 | 130 | 160 |
| Мотор айланиш частотаси, айл/мин | 18000 | 12000 | 18000 | 12000 | 12000 |
| Массаси, кг | 0,7 | 0,72 | 0,72 | 0,94 | 0,9 |

8.2.3. Кофе янчғич электр юритмаси

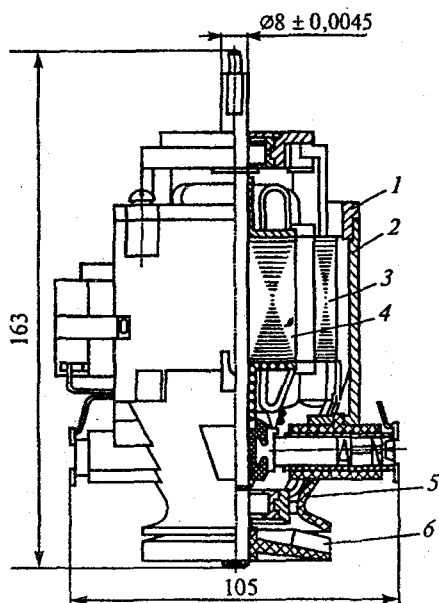
Электр кофе янчғич билан кофе донларини бевосита истеъмол қилиш учун дамлашдан олдин янчилади, акс ҳолда унинг хушбўй ҳиди сақланмайди. Кофе янчғич воситасида қанд, ёнғоқ кабиларни ҳам янчиш мумкин. Кофе янчғич икки турда чиқарилади. Биринчи турдагисида кофедонлари 1500...2500 айл/мин тезликда айланадиган икки ёки тўрт қатор пичоқлар ёрдамида янчилади. Иккинчи турдагисида эса тишли гардишлар (кўзгалмас ва кўзгалувчан) айланиб янчади. Иккинчи турдагисида янчилиш даражаси дисклар оралиғини ростлаш билан ўзгартирилиши мумкин. Кофе янчғич юритмаси учун коллекторли универсал мотор ишлатилади.

8.2.4. Гўшт қиймалагич электр юритмаси

Тузилиши ва гўштни қиймалаш даражасига кўра гўшт қиймалагич 2 турда чиқарилади: ш н е к л и гўшт қиймалагичда балиқ, сабзавот каби озиқ-овқат маҳсулотлари айланувчи шнек орқали пичоқларга узатилади ва тешикли гардишга босилади ва майдаланади. К у т т е р л и гўшт қиймалагичда эса гўшт, балиқлар асбобнинг айланувчи пичоқлари билан майда бўлақларга кесилиб ажратилади. Гўшт кескич юритмаси учун коллекторли моторлар ишлатилади.

8.2.5. Ошхона универсал машиналарининг электр юритмаси

Ошхона универсал машиналари (ОУМ) юқорида айтиб ўтилган маиший жиҳозлардан турли маҳсулотларни қайта ишлашга мўлжалланганлиги билан фарқ қилади. Улар кофе янчгич, шарбат олгич, гўшт қиймалагич, сабзавот майдалагич, хамир қорғич, миксер вазифаларини бажарадиган ускуналар билан таъминлангани ва кўп операцияларни бажарганлиги сабабли уларнинг электр юритмасига алоҳида талаблар қўйилади, кофе янчгич учун 18000 ... 20000 айл/мин тезлик талаб қилинса, хамир қоришда 10000 айл/мин тезлик керак бўлади. Турли моделдаги универсал машиналарда қўлланиладиган моторларнинг қуввати ва массаси ҳам бир-биридан



8.4 - расм.

кескин фарқ қилади. 8. 4-расмда ДК 90 – 250 – 12 модели ОУМ нинг тузилиши кўрсатилган. У корпус 2, подшипник шчити 1, индуктор 3, якорь 4, вентилятор 6, диффузор 5 дан тузилган бўлиб, индуктор, подшипниклар, якорь ва чўтка тутқичлар корпусида жойлаштирилган. Корпусга диффузор ўрнатилиб, у орқали вентилятор ҳаво оқими йўналиши ростланади ва мотор яхши совитилади.

8.3. Хоналарни тозалаш ва таъмирлаш электр машиналари

8.3.1. Чангюткичлар

Электр чангюткичлар хоналарни тозалаш ва таъмирлаш бўйича уй ишларини механизациялашда қўлланилади. Шунингдек, улар ёрдамида кийимлар, гиламлар, китоблар ва мусиқа асбоблари чангдан тозланади. Натижада бу ишларга сарфланадиган вақт 2–3 марта камаяди. Уй хоналари ва мебелларини таъмирлашда ҳам чангюткичлардан фойдаланиш мумкин. Бунинг учун хона деворлари, шифтлари ёки мебелларга тегишли сув-бўёқ аралашмаси чангюткич воситасида сепилиб таъмирланади. 8.3-жадвалда чангюткичнинг техник кўрсаткичлари келтирилган.

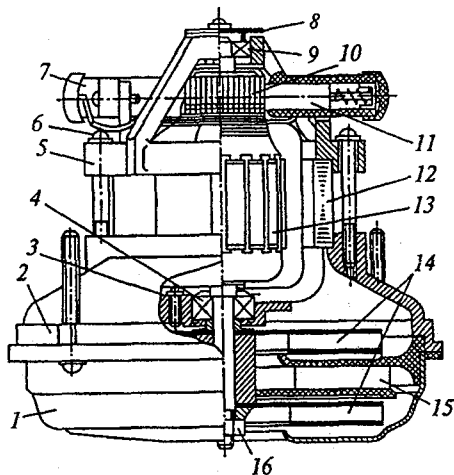
8.3. - жадвал.

Чангюткичларнинг техник тавсифлари

| Чангюткич тури | $P_{\text{макс}}$, кПа, камида | N , Вт, камида | $Q_{\text{макс}}$, дм ³ /с, камида |
|----------------|---------------------------------|------------------|--|
| ПР - 70 | 1,6/2 | 70 | 5 |
| ПР - 100 | 3,5/4 | 100 | 9 |
| ПР - 280 | 8/9,4 | 280 | 14 |
| ПР - 400 | 11/11,4 | 400 | 19 |
| ПН - 400 | 11/11,4 | 400 | 19 |
| ПН - 600 | 13,5/13 | 600 | 25 |
| ПН - 800 | 14/15 | 800 | 32 |

Бунда: $P_{\text{макс}}$ (кПа) – сўриш тешиги берклигида ҳавосизланишнинг килопаскалда ўлчанган максимал қиймати (махражда – юқори сифатли буюмларга оид); N (Вт) – сўриш тешиги очик бўлгандаги мотор куввати, $Q_{\text{макс}}$ – ҳаво сарфининг максимал қиймати.

8. 5-расмда чангюткичнинг энг мураккаб қисми бўлган ҳаво сўрувчи агрегатнинг тузилиши кўрсатилган. Бу агрегатнинг қўзғалмас (корпуснинг пастки 1 ва юқориги 2) қисмлари ораси-



8.5 - расм.

да ротор айланади; 12 – электр мотор статори, 5 – шчит. Корпусда йўналтирувчи аппарат 15 ва подшипник 4 ўрнатилган. Иккинчи подшипник 9 шчит 5 да жойлашган. Подшипникларда вал айланиб, унга коллекторли моторнинг якори ва вентилятор турбиначасининг иккита иш филдираклари 14 қўзғалмас қилиб маҳкамланган. Подшипник 3 ва 8 лар қоққоқлар билан беркитилган (мойловчи суюқлик оқиб кетмайди). Шчитга чўткатутқич билан чўтка 11 ўрнатилиб, коллектор пластиналари 10 га босилган. Иш филдираги иккита гардишдан тайёрланиб, валга гайка 16 орқали маҳкамланган. Ҳаво сўриш агрегати билан иккита иш фил-дираклари ёрдамида катта ҳавосизланиш жараёни ҳосил қилинади. Иккита чулгами бўлган статор 12 шчит 5 ва юқориги корпус 2 орасига ўрнатилган электр мотор якори 13 валга маҳкам ўрнатилади. Кетма-кет қўзғатишли ўзгармас ёки ўзгарувчан токдаги коллекторли ҳавосизлантириш моторларининг айланиш тезликлари 18000 ... 26000 айл/мин чегарада бўлади.

8.4. Кир ювиш машиналарининг электр ускунаси

8.4.1. Активатор ва барабан туридаги машиналарда кир ювиш технологик жараёни

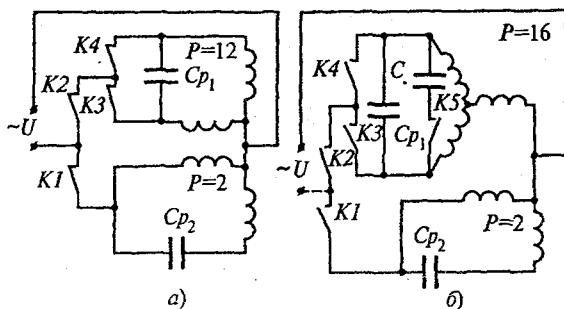
Кир ювиш машиналарида ювиш жараёни кирни ювиш суюқлигида механик аралаштиришдан иборат. Кирни аралаштириш ва ювиш суюқлигининг активацияси парракли гардишни ёки барабани айлантириш билан амалга оширилади.

Активациянинг маъноси ювиш суюқлигига энергия узатишдан иборат бўлиб, бунда суюқлик ва кир ҳаракатга келтирилади, ювиш суюқлиги сувда бир хил тарқатилади ҳамда ювиш суюқлигини кир толалари орасига кириб, уни яхши тозалаш имкони яратилади. Замонавий кир ювиш машиналарининг жуда кўп тури дастур асосида ишлайдиган ҳамда ювишдан ташқари қуриштириш жараёнларини ҳам бажарадиган автоматларга айлантирилмоқда.

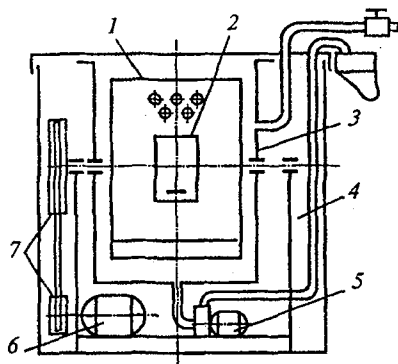
8.4.2. Барабан туридаги кир ювиш машиналарининг электр схемаси

Барабан юритмаси учун икки тезликли конденсаторли ДАСМ—2 электр мотори (қутб сонлари 2/12 нисбатда алмашлаб уланади) ҳамда икки тезликли конденсаторли унификацияланган ДАСМ—4 электр мотори (қутб сонлари 2/16 нисбатда алмашлаб уландиган) қўлланади.

ДАСМ—2 типдаги моторда 12 ва 2 қутб ҳосил қилувчи чулғамлар, бир фазали мотордаги сингари иш конденсатори билан биргаликда тайёрланади (8.6-рasm, а). ДАСМ—4 моторида эса 8 жуфт қутблар ҳосил қиладиган чулғам уч фазали схемада уланади (8.11-рasm, б). Шунингдек, ДАСМ—2 мотори 3000 ва 500 айл/мин синхрон тезликда ва тегишлича 400 ва 60 Вт қувватли қилиб, ДАСМ—4 мотори эса 3000 ва 375 айл/мин синхрон тезликда ва 180 ва 60 Вт қувватли қилиб ишлаб чиқарилади. Схемадаги контактлар $K1$ ва $K2$ берк бўлганда қутблар сони кўп, мотор эса минимал тезликда ишлайди. Узгичлар $K3$ ва $K4$ мотор айланиш йўналишини тескарига айлантириш (реверслаш) учун қўлланилади. Масалан, $K3$ берк ва $K4$ очик бўлса, у тескари томонга айланади ($K3$ ва $K4$ лар очиклигида мотор электр тармоғидан ажралади) ва аксинча, $K3$ очик, $K4$ эса берк бўлса, тескари томонга айланади. Узгич $K5$ қўшимча сиғим C_n ни улайди ва моторнинг ишга тушириш моменти оширилади. Хорижда чиқариладиган автоматик кир ювиш



8.6 - расм.

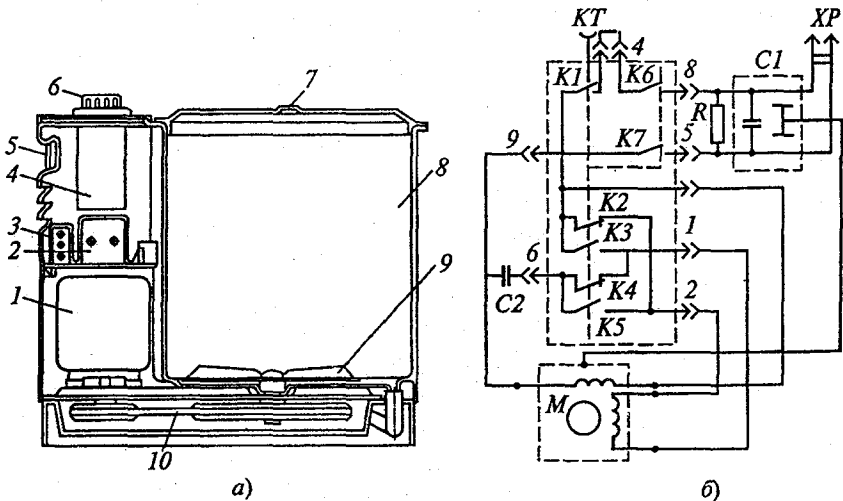


8.7 - расм.

машиналарида кирни сиқиб чиқариш барабанларининг айланиш частотаси 1000 айл/мин бўлиб, кутблар сони 2/16; 2/18 ва 2/24 нисбатда алмашлаб уланувчи моторлар қўлланилади. Габарит ўлчамларининг ва массасининг катталиги ва мураккаблиги кутблар сони алмашлаб уланувчи моторларнинг камчилиги ҳисобланади. Келгусида бундай асинхрон моторлар ярим ўтказгичли частота ўзгарткичлардан таъминланадиган бўлса, уларнинг айланиш тезликларини бир текис ростлаш имкони туғилади. 8.7-расмда барабан туридаги кир ювиш машинасининг тузилиши кўрсатилган. Бунда қопқоқ 2 ли корпус 4 чига барабани 1 бор бак 3 ўрнатилган. Барабан мотор 6 дан понасимон тасмали узатма 7 воситасида юритилади. Насос 5 билан ювиш суюқлиги чиқариб ташланади.

8.4.3. «Мини» кир ювиш машиналари

Ҳозирги пайтда габарит ўлчамлари кичик ва ишлатишга қулай бўлган СМ туридаги кир ювиш машиналари («Мини») кенг тарқалмоқда. Бундай машиналарни тузилишига кўра: активатори вертикал ўрнатилган («Малютка») ва активатори горизонтал ёки тубига жойлаштирилган («Фея») машиналарга бўлиш мумкин. Саноатимиз СМ-1 ва СМ-1,5 туридаги кичик ўлчамли кир ювиш машиналари ишлаб чиқармоқда (булар бир вақтда 1...1,5 кг кирни ювишга мўлжалланган). Жумладан, СМ-1,5 туридаги «Фея» машинасининг тузилиши ва электр схемаси 8.8- расмда кўрсатилган. У ювиш баки 8, электр юритма корпуси 5, бак қопқоғи 7, активатор 9 ва шнурдан иборат. Ювиш баки, электр юритма корпуси ва бак қопқоғи пластмассадан тайёрланган. Активатор электр мотор 1 ва тасмали узатма 10 воситасида айлантиради. Электр юритма эса мотор 1, вақт релеси 4, конденсаторлар 2 ва 3 дан ташкил топган. Активатор электр юритмасини ишга тушириш ва тўхтатиш вақт релеси 4 орқали



8.3 -расм.

амалга оширилади, бунда даста б ташқарига— бошқариш панелига чиқарилган. Ювиш бакининг тагида сув чиқариш эшикчаси ва унга уланган шланг жойлашган. Машинага солинган кирни ювиш давомийлиги реверсловчи вақт релеси орқали бошқарилади:

иш даврида электр мотор бир томонга 50 с давомиди айланади: пауза — 10 с;

иш даврида электр мотор 50 с давомиди тескари томонга айланади, пауза — 10 с.

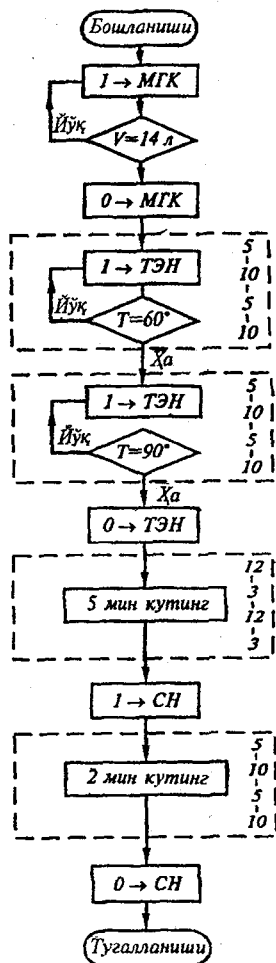
Реверсловчи реле ёрдамида ювиш вақтини қўл билан бошқариб, 1... 6 минут оралиғида ростлаш мумкин.

8.4.4. Автоматик кир ювиш машиналари

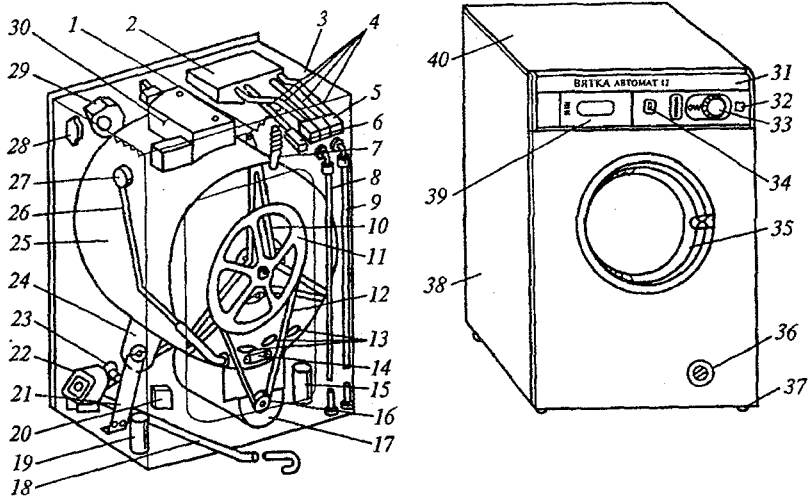
СМА туридаги автоматик кир ювиш машиналари берилган дастур бўйича кир ювишга мўлжалланган. Тозалаш жараёни, яъни кирни сувда ивитиш ва чайиш ишлари ювиш суюқлиги қуйилган тешиклари бор барабан идишда механик аралаштириш йўли билан амалга оширилади. Ювилган кир шу барабан идишда центрифугалаб сиқилади. Бу машиналар СМ, СМР ва СМП типдагилардан тузилиши ва электр схемасининг мураккаблигига кўра фарқ қилади. Бошқа кир ювиш машиналарида ишлатилмайдиган автоматика элементлари бу машиналарда кенг қўлланилган. Жумладан, ҳамма операциялар учун сув қуйиш ва тўкиш, ювиш суюқлигини киритиш, ивитиш, сувни тегишли ҳароратгача кўтариб кирни ювиш, чайиш ва сиқиш жараёнлари тўла автоматлашган. Машинадаги дастурни танлаш билан турли даражада кирланган ҳамда пишиқлиги ва кимёвий таркиби ҳар хил бўлган кийимларни ювиш имкони бор. Ювиш жараёнини

автоматик бошқаришда назорат ва ростлаш учун қатор асбоблар қўлланади. Булар қаторига: командоаппарат, бакдаги ювиш суюқлиги сатҳини назорат этувчи, ювиш суюқлиги ҳароратини назорат этувчи реле-датчикларни киритиш мумкин. 8.9-расмда кир ювиш автоматик машинасининг алгоритм схемаси кўрсатилган. Дастур ишга туширилгач, иссиқ сув магнит клапани уланади ва бак 14 литр ҳажмгача иссиқ сув билан тўлдирилади. Бакдаги иссиқ сув 14 литрга етгач, иссиқ сув клапани беркитилади ва найчали электр иситгич уланади. Бунда сув ҳарорати 60 °С гача кўтарилади ва электр мотор барабанни соат мили томон—пауза — соат милига тескари йўналишда айлантиради (тегишлича 5–10–5 с даврларда). Сўнгра сув 90 °С гача иситилади ва барабан айланиши 10–5–10 с даврларда реверсланади, кейин ТЭН уланади; ювиш 5 минут давомда реверс билан 12–3–12 с даврларда ўтказилади. Ювиш суюқ-лигини тўкиш, тегишли насосни 2 минут давомда реверс билан 10–5 –10 с даврларда ўтказилади; дастур охирида тўкиш насоси тўхтатилади.

8.10-расмда «Вятка-автомат-12» автоматик ювиш машинасининг тузилиши кўрсатилган. Пўлатдан ясалган машина корпуси 38, корпус қопқоғи 40; корпус ичига ўрнатилган бак 25; бакка маҳкамланган икки тезликли асинхрон мотор 17 дан иборат. Мотор 17 тешикли барабанни айлантиради. Бак иккита пружина 1 га осилган бўлиб, улар корпусдаги таянч 3 га маҳкамланган. Бакнинг пастки қисмига икки томондан металл пластиналар 24 маҳкамланган бўлиб, улар рессор 21 нинг ишқаланувчи каллаклари билан ўзаро таъсирлашади. Бу система бакка ўрнатилган посонгилар 30 билан биргаликда машина тебранишини камайтиради. Ювиш суюқлигини иситиш ва унинг ҳароратини назорат қилиш учун иситкич 14 ва ҳарорат реле-датчиги 13 дан фойдаланилади. Бакдаги буғ найча 7орқали чиқади. Кир барабанга эшикча 35 орқали солинади.



8.9 - расм.



8.10 - расм.

Кир ювиш учун керакли дастур командоаппарат дастаси 29 ни бураб танланади. Барабан шкивлар 11 ва 16 ҳамда тасмалар 12 орқали мотордан ҳаракатга келтирилади.

Машина корпусининг юқори қисмида: сув тармоғига уловчи электромагнит клапанлар 5 ва 6 дан иборат блок ўрнатилган. Клапанлар шланглар 4 орқали дозатор 2 га уланган. Сатҳ релеси 27 ўзининг пастки қисми билан шланг 26 га уланган.

Корпусининг юқори қисмида пластмассадан ишланган панель 31 жойлашган бўлиб, унинг устига даста 33, узгич 34, дозатор дастаси 39 чиқарилган.

Машинанин пастки қисмига электр насос 22, олинадиган фильтр 23 қопқоғи 36 билан, конденсаторлар 15 ва 19, кучланиш релеси 20 ўрнатилган. Машина олиб ўрнатиладиган шланглар 8 ва 9 га ҳам эга. Машина полда маҳкам туриши учун унга оёқлар 37 ўрнатилган. Улар ростланади.

8.5. Маиший хизмат совиткичлари

8.5.1. Совиткичлар ва уларнинг таснифи

Маиший хизмат совиткичлари озик-овқат маҳсулотларини қисқа вақт давомида совитилган ёки музлатилган ҳолатда сақлашга мўлжалланади.

Совиткичлар сунъий совитиш усуллари (тури), совитиш шкафининг ички ҳажми, корпусининг шакли ва вазифаларига кўра таснифланади.

Турига кўра: компрессион (*K*), абсорбцион (*A*) ва термоэлектр (*TЭ*) совиткичларга ажратилади. Майший хизмат совиткичлари турли ҳажмдаги совитиш хоналарига мўлжалланиб ишлаб чиқарилади. Бунда улар совитгич ички ҳажмининг ўлчамлари ортиши билан электр энергия сарфи ҳам орта боради. 8. 4-жадвалда совиткичларнинг ички ҳажмига ва турига кўра электр энергия сарфи кўрсатилган.

8.4-жадвал

Майший совиткичлар учун энергия сарфи

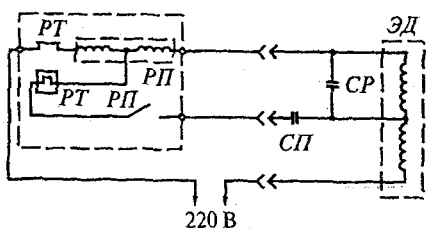
| Совиткичнинг умумий ички ҳажми, дм ³ | Электр энергия сарфи (кВт · соат/сутка) | |
|---|---|------------------------|
| | компрессион совиткичлар | абсорбцион совиткичлар |
| 60 | 1,21 | 2,20 |
| 80 | 1,28 | 2,40 |
| 100 | 1,35 | 2,65 |
| 120 | 1,40 | 2,90 |
| 140 | 1,50 | 3,15 |
| 160 | 1,57 | 3,55 |
| 180 | 1,63 | 3,90 |
| 200 | 1,72 | 4,10 |
| 220 | 1,82 | — |
| 240 | 1,90 | — |
| 260 | 2,00 | — |
| 280 | 21,0 | — |

Оддий совиткичларда атроф-муҳит ҳарорати 32 °С да, совитиш хонасининг ҳарорати + 5 °С, музлатиш хонасиники эса -6 °С га мўлжалланган.

8.5.2. Компрессион совиткичнинг ишлаш принципи

Совиткичнинг асосий қисми — совитиш агрегати бўлиб, у орқали совитиш хонасидан иссиқликни олиб, ташқи муҳитга узатади. 8.11- расмда бир хонали компрессион турдаги совиткичнинг тузилиши кўрсатилган. Совиткич компрессор мотори 7, конденсатор 4, буглаткич 2 дан тузилган бўлиб, улар найчалар орқали уланган ва совитиш агенти (моддаси) билан тўлдирилган берк система ҳосил қилади. Совитиш моддаси сифатида кўпинча фреон -12 (CF_2Cl_2 — дифтордихлорметан) ишлатилади. Бу рангсиз оғир газ бўлиб, ҳавода 20% дан кўпроқ бўлсагина, ўзига хос кучсиз ҳидини сезиш мумкин.

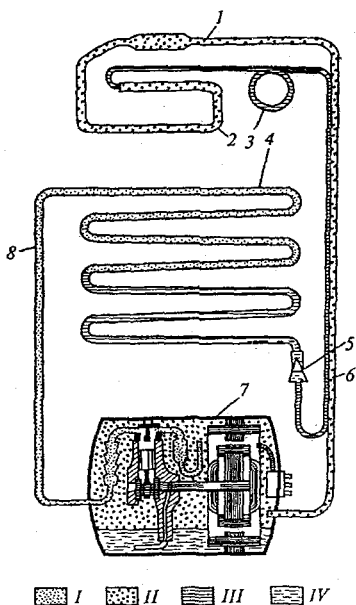
Совитиш агрегатида иш жараёни қуйидагича кечади. Компрессор мотори 7 ишга туширилгач, суюқ ҳолатдаги совитиш моддаси босим таъсирида буғлаткич 2 га, сўнгра капилляр найча 3 дан ўтади ва суюқ фреон дросселланади, бунда унинг босими камаяди, ҳарорат эса пасаяди. Буғлаткич 2 да суюқ фреон паст ҳароратда буғга айланиб, атроф-муҳитдан буғлатишга керакли иссиқликни олади ва совитиш хонаси ҳароратини пасайтиради. Компрессор — мотор билан фреон буғлари доим сўриб олиниши сабабли, буғлаткичда босим ҳамма вақт паст бўлади. Совитиш моддаси буғлари компрессор-моторда



8.11 -расм.

сиқилади ва конденсатор 4 га ўтказилади. Буғларни сиққишга сарфланган механик иш иссиқликка айланади ва демак, совитиш моддаси буғларининг ҳарорати сиққиш жараёнида кўтарилади.

Шундай қилиб, совитиш моддаси герметик берк система бўйича айланиб туради, совуқликни ҳосил қилиш учун компрессор моторининг механик энергиясигина сарфланади холос.



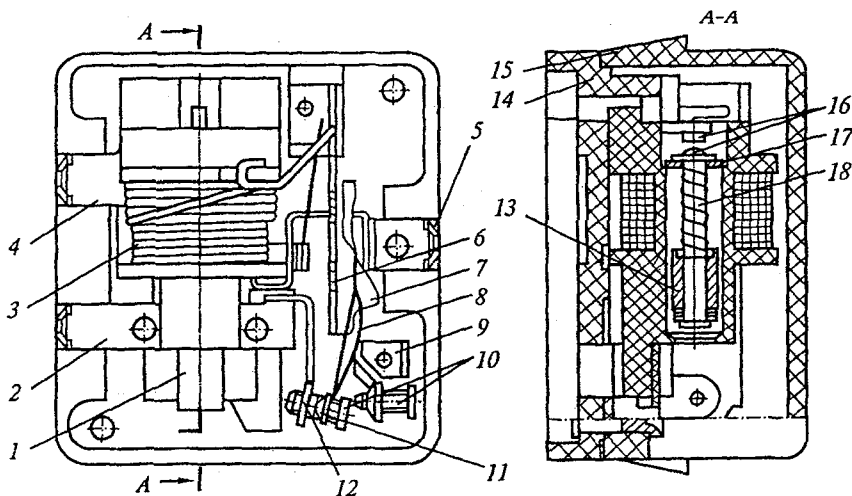
8.12 - расм.

Совиткич электр мотори даврий равишда ишлайди, яъни у маълум вақтларда электр тармоғига уланади ва ундан ажралади. Моторнинг ишлаш вақти давр давомида қанча кўп бўлса, шунча катта миқдордаги совуқлик ҳосил қилинади ва электр энергия сарфи ҳам мутаносиб равишда ошади. Ҳарорат реледатчиги совиткичнинг даврий равишда ишлашини таъминлайди. Герметик компрессорлар юритмаси учун ротори қисқа туташган бир фазали асинхрон моторлар қўлланилади. Улар 127 ва 220 В кучланишга ҳамда 600, 90, 120 Вт номинал қувватларга ва 1500, 3000 айл/мин тезликларда ишлашга мўлжаллаб чиқарилади.

Мотор статорига иш ва ишга тушириш чулғамлари ўрнатилади. Иккала чулғамга ток берилганда, айланувчи магнит майдон ҳосил бўлиб, мотор ротори айлана бошлайди, унинг тезлиги синхрон тезликнинг 75–80 % га етганда ишга тушириш чулғами реле билан тармоқдан ажратилади. Бундай моторлар, айниқса, тармоқ кучланиши пасайганда, ишга тушириш моментига мутаносиб бўлиши сабабли ишга тушириш вақти чўзилиб, ишга тушириш чулғами қизиб кетиб, куйиб қолади. Шу сабабли советкичларда моторнинг иш чулғами ва ишга тушириш чулғамларига ҳам тегишли конденсаторлар уланади ва натижада бундай конденсаторли моторлар тармоқ кучланишининг 150–250 В қийматларида ҳам ишлайди. 8.12-расмда конденсаторли моторнинг уланиш схемаси кўрсатилган. Унда: ЭД – электр мотор, ИТС ва ИС – ишга тушириш ва иш конденсаторлари; РТ – иситкич ва химоя релесининг контакти, ИТР – ишга тушириш релесининг контакти ва ғалтаги.

8.5.3. Автоматика асбоблари

Электр моторни ишга тушириш ва унинг чулғамларини ўта юкланишлардан сақлаш учун маиший хизмат советкичларида комбинациялашган ишга тушириш-химоялаш қўшимча ДХР, РТП, РТК–Х, РПЗ, РТК–1–00 туридаги релелар қўлланилади. Улар тузилиши, техник тавсифлари, монтаж қилиш усуллари билан бир-биридан фарқ қилса ҳам, ишлаш принципи бир хилдир. 8.13-расмда РТК–1–00 релесининг тузилиши кўрсатилган. Реле асос 14 га ўрнатилган бўлиб, у (соленоид) электромагнит турда (контактлари икки марта ажраладиган) ишлаб чиқарилади. Контакт қурилмаси 13 да ўзак бўлиб, у ферромагнит таёқча 18 бўйлаб эркин ҳаракатлана олади. Таёқчанинг юқори қисмида ишга тушириш релеси 16 нинг контактлари ўрнатилган пластина 17 жойланган. Мотор тармоққа уланганда ўзак ферромагнит таёқча билан биргаликда кўтарилади. Бунда пластина 17 тортилиб, кўзгалмас контактларни туташтиради. Моторнинг айланиш частотаси ошгач, контакт 16 лар ажралади. Химоя релесида биметалл пластина бўзининг бир учи билан ишга тушириш релеси ғалтаги симига, бошқаси билан эса таянч орқали контактлар тутқичи 8 га уланади. Контактлар тутқичига қарама-қарши томонда кўзгалувчан контакт 11 (унинг нормал берк кўзгалмас контакти 12 билан биргаликда) ўрнатилган. Биметалл пластина ёнида қизиткич қурилма 7 нинг нихромли спирали жойлашган бўлиб, у ишга тушириш чулғами занжирига кетма-кет уланган. Бу спираль ўзининг бир учи билан ишга тушириш релеси 16 контакти, бошқа учи билан эса биметалл пластинага уланган. Агар электр мотор иш чулғамидаги ток ошиб кетса, биметалл пластина қизиб кетиб деформацияланади, агар ишга тушириш чулғамидаги ток ошиб кетса, у ҳолда биметалл пластина қизиткич ҳарорати



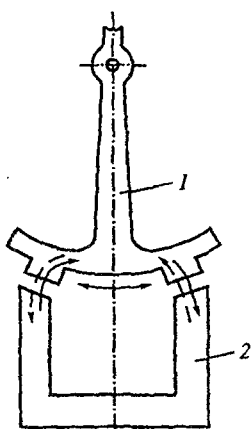
8.13 -расм.

таъсирида деформацияланади. Бунда контактлар 11 ва 12 ажралади. Биметалл пластина совиғач, контактлар дастлабки ҳолатга қайтади. Ҳимоя релесининг параметрлари винт 10 билан ростланади. Реле фақат вертикал вазиятда тургандагина ишлайди.

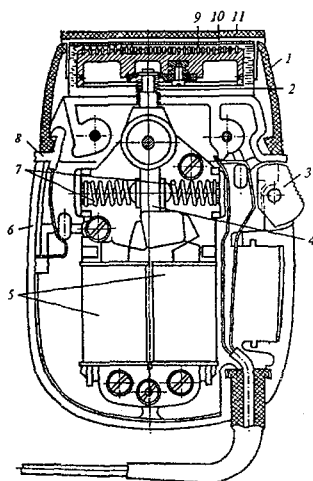
8.6. Шахсий электр асбоблар

8.6.1. Электр устара

Электр устаралар — электр моторининг тури, пичоғининг шакли ва таъминлаш усулига кўра фарқланади. Мотор турига кўра электр магнит тебраткичли, коллектор моторли, кулис механизмга эга импульс моторли электр устаралар бўлади. Пичоқ шаклига кўра тўрсимон каллакли ва пичоқлари илгарилама-қайтма ёки айланма ҳаракатланадиган, айланма ҳаракат қиладиган икки ёки учта юмалоқ пичоқли, қайтма-илгарилама ҳаракат қиладиган тароқсимон пичоқли устаралар бўлади. Электр устаралар 127 ва 220 В ўзгарувчан ёки 110 ва 220 В ўзгармас кучланишларга мўлжаллаб ишлаб чиқарилади. (Ўзгармас кучланишда алмашлаб улаш имкони бўлади). Шунингдек, электр устаралар 12 В ўзгармас кучланишга ҳамда гальваник элемент ёки аккумулятордан таъминланувчи микромоторли қилиб ҳам ишлаб чиқарилади. 8.14-расмда электромагнит тебраткичнинг тузилиши кўрсатилган. Статор 2 даги кўзғатиш чулғами электр тармоққа уланса, ундан ўтган токдан ҳосил бўлган магнит оқими статор 2 ва ротор 1 ўзақлари бўйича ўтиб, роторни магнитлайди. Магнит куч чизиқлари статор кутбидан



8.14 - расм.

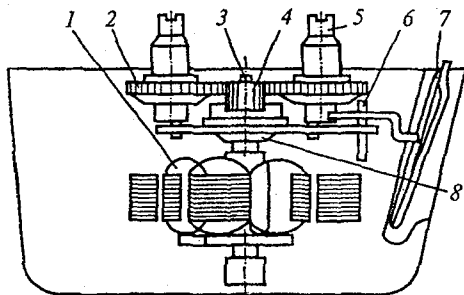


8.15 - расм.

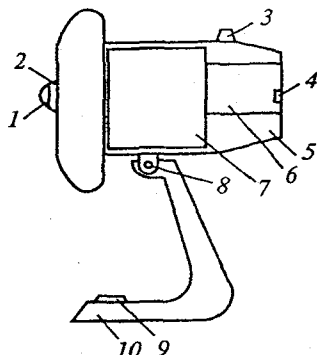
чиқиб, ротор қутбига киради ва ротор қутбидан статор қутбига киради. Шундай қилиб, статор ва ротор ўзаклари бир-бирига турли қутблари билан қаратилган ҳолатга келиб, ротор статор қутбига тортилади. Кучланиш қутбланиши ўзгарганда, магнит оқими ҳам ўзгаради. Демак, тортилиш кучи ток йўналишига боғлиқ эмас экан, магнит оқими бир давр ичида ўзгарганда, ротор статор қутбларига мусбат ва манфий ярим тўлқинларда тортилади, яъни 1 минутда 6000 марта тортилади. Электромагнит титраткичли электр устаралар узоқ вақт ишончли ишлайди. Шовқин билан ишлаши ва корпусининг титраши уларнинг камчилиги ҳисобланади.

8.15-расмда электромагнит титраткичли электр устара конструкцияси кўрсатилган. Устара корпус 3, якори 11 ва статор галтаклари бор электр титраткич, пичоқлар 2 блоки (блок қўзғалувчан пичоқ ва унга уланган якори 6 ҳамда қўзғалмас тўрсимон пичоққа эга) дан ташкил топган. Тебраниш амплитудаси 1, 5 ... 3, 5 мм.

8.16-расмда кенг тарқалган коллекторли моторга эга «Харьков-15 М» электр устарасининг тишли филдираклари конструкцияси кўрсатилган. Бу устара коллекторли универсал мотор билан таъминланган бўлиб, 127 В ёки 220 В ўзгарувчан ток ва 110 В ёки 220 В ўзгармас ток манбаидан таъминланади. Подшипник 8 ли электр мотор якори 1 валига винт 3 ёрдамида шестерна 4 маҳкамланган. Шестерня тишли филдирак 2 га ҳаракат узатади. Бу ҳаракат рычаг 6 орқали қўзғалувчан пичоқ 7 га берилади. Электр мотор якори юлдуз схемасида уланган учта чулғамга, устара блоки эса иккита қўзғалмас ва иккита қўзғалувчан пичоқларга эга.



8.16 - расм.



8.17 - расм.

8.6.2. Вентиляторлар

Электр вентиляторлар бинодаги ҳаво алмашилини тезлаштириб, кишилар иш фаолияти учун қулай шароит яратади. Улар ёрдамида атроф-муҳитдаги зарарли аралашмалар тўплами камаяди, ҳавонинг ион таркиби яхшиланади, ҳарорат ва намлик ростланади. Столга, деворга, шифтга ўрнатиладиган ҳамда автомобилларга жойланадиган, 12 В га ҳисобланган вентиляторлар ишлаб чиқарилади.

8.17-расмда «Пингвин» номли электр вентилятор тузилиши кўрсатилган. Бу вентилятор стойка 10, узиб-узгич 9, винт 8, асинхрон мотор 7, кривошип-шатунли редуктор 6 дан ташкил топган. Мотор валига вентилятор парраги ўрнатилган. Ҳаво оқими йўналишининг горизонтал ва вертикал йўналишда ўзгартириш мумкинлиги ҳамма корпусни горизонталига 60 ... 80 °С га буриш имкони борлиги «Пингвин» нинг ўзига хос томони ҳисобланади. Электр вентиляторнинг техник кўрсаткичлари: мотор кучланиши 220 В, қуввати 55 Вт, иш унуми 18 м³/мин, айланиш частотаси 1500 айл/мин.

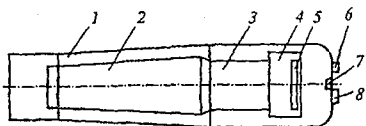
8.6.3. Фенлар

Маиший хизматда сочларни тез қуришти, тараш ва маълум шаклга келтиришда электр фенлардан фойдаланилади. Улар турли ўрнатмалар ва капюшон билан таъминланиб, сочларни мураккаб шаклларда ҳам турмаклашга имкон беради.

Сочни қуриштишда электр қизиткич билан иситилган ҳаво оқими ҳарорати 50–60 °С гача кўтарилади ва у вентилятор воситасида узатилади.

Вентиляторда асинхрон ёки коллекторли ишлатилади. 8. 18-расмда «Алеся» электр фен конструкцияси кўрсатилган. Бу фенда

фен корпуси 1, унинг олди қисми — сопло бор. Фен ичида иситиш элементи 2, мотор 3, вентилятор 4, паррак 5, улаб-узгич блоки 6 жойлашган. Блокда тўғрилаш диоди жойлашган. Электр фен икки иш режимида ишлайди. Техник тавсифлари куйидагича:



8.18 - расм.

тармоқ кучланиши — 220 В, истеъмол қиладиган қуввати — 330 Вт.

Иситилган ҳаво ҳарорати, °С

I—режимда 40°;

II—режимда 60°.

Массаси Q 45кг.

Электр фенни намлик юқори бўлган жойларда ишлатиш мумкин эмас.

8.6.4. Уқалаш электр асбоблари

Бундай асбоблардан даволаш ва косметик мақсадларда фойдаланилади.

8. 19-расмда «Харьковчанка» уқалаш асбобининг тузилиши кўрсатилган. Асбоб очиладиган корпус 6, корпуснинг бир томонига ўрнатилган электррмагнит титратма каллак 1, полиэтилен ўқ 3 дан ташкил топган.

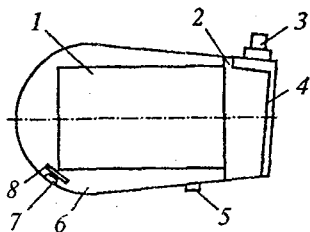
Корпус 6 винт 7 ва скоба 8 билан маҳкамланган. Уқалаш асбоби 127 ва 220 В кучланишда ишлашга мўлжалланган. Асбоб қопқоғи 4 асос 2 га пружиналанувчи кураклар ҳисобига маҳкамланади.

Уқалаш асбоби комплектига ҳар хил шакл ва бикрликка эга бўлган бешта учлик қўшиб берилади.

8.7. Электрлаштирилган асбоб ва дастгоҳлар

8.7.1. Умумий маълумотлар

Бундай асбоб ва дастгоҳлар маиший хизмат доирасидаги ишларни бажаришда кенг қўлланилади. Жумладан, электр парма, электр арра, электр ранда, йўнғич, пардозлагичлар билан бажариладиган иш 5—8 марта самаралироқ бўлади. Электр-лаштирилган асбоб билан металлларга, металлмас материаллар (ёғоч, пластмасса, тош)га ишлов бериш мумкин. Шунингдек, автомобиль ҳайдовчилари ишини осонлаштириш мақсадида аккумуля-



8.19 - расм.

лятор батареясида таъминланадиган электр пармалагич, электр пардозлагич, ювиш учун электр насос, электр компрессор (ғилдирак камерасига дам бериш учун) лар турмушда кенг фойдаланилмоқда. 8.5-жадвалда 220 В кучланиш ва 50 Гц частотада ишловчи баъзи электр асбобларнинг техник тавсифлари келтирилган.

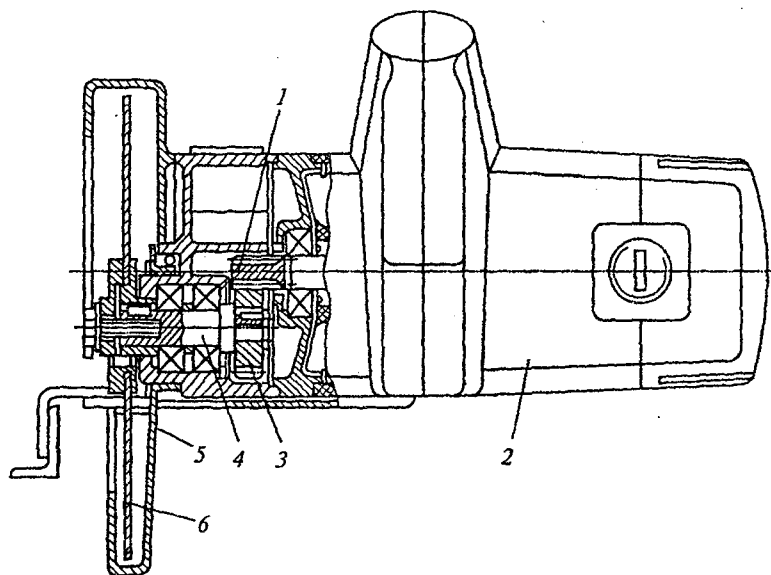
8.5 - ж а д в а л.

Дастлабки электр асбобларнинг техник тавсифлари

| Параметрлар | Электр асбоб тури | |
|---|-------------------|-----------------|
| <i>Дастаки электр пармалагичлар</i> | | |
| Истеъмол қиладиган қуввати, Вт | ИЭ 10035 270 | ИЭ1032-1 420 |
| Айланиш тезлиги, айл/мин | 1500 | 940 |
| Парманинг энг катта диаметри, мм | 6 | 9 |
| <i>Дастаки электр арралар</i> | | |
| Истеъмол қиладиган қуввати, Вт | ИЭ 5106 370 | ИЭ5107 1150 |
| Арралаш чуқурлиги, мм | 45 | 65 |
| Ясси арра диаметри, мм | 160 | 200 |
| Айланиш тезлиги, айл/мин | 2880 | 2880 |
| <i>Дастаки электр рандалар</i> | | |
| Истеъмол қиладиган қуввати, Вт | ИЭ 5701А 600 | ИЭ5706 340 |
| Йўниш чуқурлиги (бир ўтшида), мм | 2 | 2 |
| Поршенли барабаннинг айланиш тезлиги, айл/мин | 9500 | 5800 |
| <i>Электр арра «Томск 1У4.2»</i> | | |
| Истеъмол қиладиган қуввати, Вт | 460 | |
| Шпинделнинг айланиш тезлиги, айл/мин | 280 | |

Электр асбобларда барча асосий ишлар электр мотор орқали, ёрдамчи ишлар эса қўлда бажарилади. Бу асбобларда кетма-кет қўзғатишли, коллекторли электр моторлар қўлланилади. Электр асбобларда қийшиқ тишли ва тўғри, тишли, шунингдек, тасмали узатмаси бор бир ва икки босқичли редукторлар кенг қўлланади.

Келажакда бу асбобларда кўп тезликли моторлар қўлланилиб, улар тезлиги силлиқ роستانувчан бўлади. Демак, уларда тирис-



8.20 - расм.

торли ўзгарткичлардан фойдаланилади, микропроцессорлар ёрдамида ишлов беришнинг энг қулай режимлари танланади.

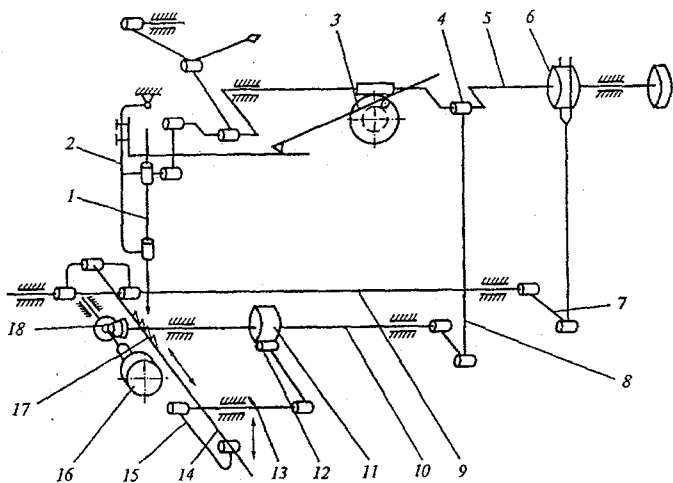
8.20 -расмда электр арранинг тузилиши кўрсатилган. Бу аррада электр мотор 2 нинг ҳаракати тишли гилдирақлар 1,3 орқали арра 6 га узатилади. 5 — арра корпуси бўлиб, у ясси доира шаклидаги арра 6 ни тўсиб туради.

8.7.2. Тикув машиналарининг тузилиши ва ишлаши

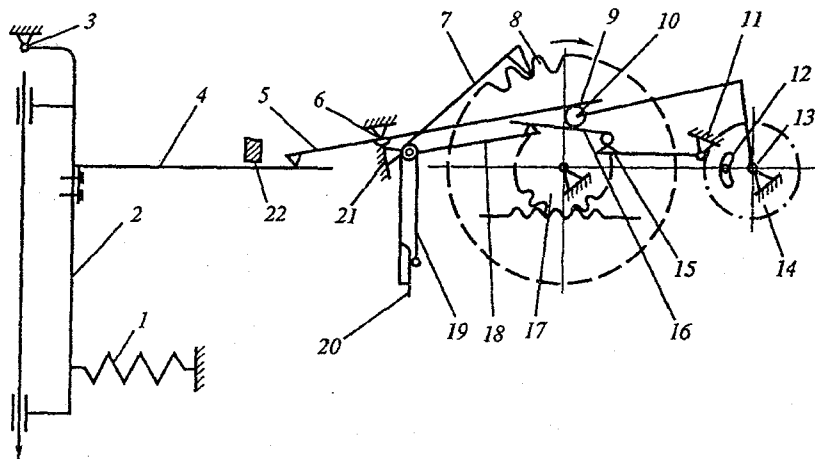
Маиший хизмат тикув машиналари 3 хил: қўлда, оёқда ва электр билан юритиладиганларга бўлинади. Айрим машиналар, хусусан, Подольск механик заводининг барча моделлари, Польшанинг «Родам», «Лучник» номли тикув машиналари учала хил юритмаларда ишлашга мўлжалланган.

8. 21-расмда Подольск заводининг «Чайка-III» тикув машинасининг кинематик схемаси кўрсатилган. Тикув машинаси қуйидаги қисмлардан ташкил топган: 1 — игна туткич, 2 — тебранма рамка, 3 — копир, 4 — бармоқ, 5 — асосий вал, 6 — қулачок, 7 — коромисло, 8 — тортқи, 9, 10 — вал, 11 — қулачок, 12 — ролик, 13 — кўтариш вали, 14 — ричаг, 15 — коромисло, 16 — моки, 17 — рейка, 18 — шестерня. Бунда асосий вал (ўқ) 5 дан олинган айланма ҳаракат кривошип, бармоқ, шатун ва юргизма орқали игнанинг илгарилама-қайтма ҳаракатига айлантирилади.

8.22- расмда игнанинг горизонтал силжитиш механизмининг кинематик схемаси кўрсатилган.



8.21 - расм.

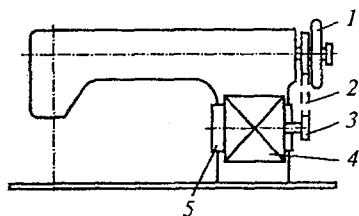


8.22 - расм.

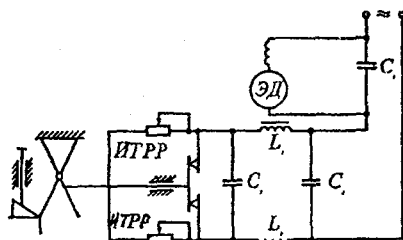
8.7.3. Тикув машиналарининг электр юритмаси

Бундай электр юритма коллекторли бир фазали асинхрон мотор ва ишга тушириш-ростлаш реостатидан ташкил топган. Электр мотор тикув машинаси ичига ўрнатилган ёки унга осилган бўлиши мумкин. 8. 23-расмда тикув машинаси МШ – 2 электр юритмасининг тузилиши кўрсатилган. Осма электр мотор 4, кронштейн 5, бош ўққа ўрнатилган шкив 3, тасмали узатма 2 орқали ҳаракатни маховик 1 га узатади.

8. 24-расмда электр юритманинг уланиш схемаси кўрсатилган. Бунда электр мотор (ЭД) ва ишга тушириш ва ростлаш реостати ИТРдан ташқари конденсаторлар $C1$, $C2$, $C3$ ва индуктивлик ғал-



8.23 -расм.



8.24 -расм.

таклари L_1 , L_2 қўлланилган. Улар маиший хизмат электр тармоғига ташқи халақитлар киришига тўсқинлик қилиб, фильтр вазифасини бажаради. ИТП реостати карболит корпусга жойланган бўлиб, педаль кўринишида ишланган. Реостат ёрдамида машина ишга туширилади ва иш жараёнида бош ўқ айланиш частотаси ростланади.

Назорат саволлари

- ?
1. Асинхрон микромоторлар қўлланиладиган соҳаларни айтинг.
 2. Маиший хизмат микромоторларига қўйиладиган асосий талаблар қўлланилиш шароитига қараб нималари билан фарқланади?
 3. Қандай маиший хизмат асбобларида коллекторли универсал моторлар қўлланилади?
 4. Миксер ва кўпиртиргич электр юритмалари нимаси билан фарқланади?
 5. Миксер-кўпиртиргич қандай тузилган?
 6. Кофе янчгичлар қандай гуруҳларга бўлинади?
 7. Ошхона универсал машинаси қандай вазифаларни бажаради ва унинг электр юритмасига қандай талаблар қўйилади?
 8. Коллекторли универсал моторларни бошқаришнинг қандай схемаси мавжуд?
 9. Маиший хизмат чангюткичи қандай тузилган?
 10. Кир ювиш машиналарининг асосий турларини айтинг.
Барабан ва активаторлилар туридаги машиналар бир-биридан нимаси билан фарқланади?
 11. Барабанли кир ювиш машинаси қандай ишлайди?
 12. Автоматик кир ювиш машиналари бир-биридан нимаси билан фарқланади?
 13. Ювиш технологик жараёнининг алгоритми деб нимага айтилади?
 14. Компрессион турдаги советкичнинг асосий қисмларини айтинг.
У қандай ишлайди?
 15. Советкичларда нима мақсадда автоматика асбоблари ишлатилади?
 16. Электромагнит титраткичнинг ишлаш тамойилини тушунтиринг.
 17. Фен вентиляторни қандай тузилган?
 18. Электр тикув машинасининг асосий қисмларини айтинг.

9.1. Ёруғлик техникасининг асосий
кўрсаткичлари ва катталиклари

Жисмларга бериладиган иссиқлик ёки электр энергиясининг ўзгартирилиши натижасида маълум бир шароитларда электромагнит нурланиш ҳосил бўлади ва бу қувват нур оқими деб юритилади. Нур оқимининг киши кўзи билан ёруғлик сифатида қабул қилинадиган қисми *ёруғлик оқими* Φ деб аталади ва у люмен (лм) да ўлчанади. Ёруғлик оқими фазода турлича тақсимланиши мумкин. Унинг турли йўналишларидаги нурланиш жадаллиги ёруғлик кучи I билан тавсифланади ва унинг қиймати ёруғлик оқимини шу чегарага тегишли кўриш бурчаги ω га нисбати билан аниқланади, яъни

$$I = \frac{\Phi}{\omega}$$

Ўз навбатида, кўриш бурчаги:

$$\omega = \frac{S}{R^2}$$

билан аниқланади.

Бунда: S — радиуси; R — ихтиёрий бўлган шардан кесилган юза қиймати. Бирор нуқтани ўраб турган фазодаги кўриш бурчагининг тўла қиймати 4π стерadian (ср) бўлади. Демак, юқориги ва пастки ярим шарларга тегишли кўриш бурчалари 2π ср га тенг. Ёруғлик кучи I нинг ўлчов бирлиги кандела (кд). Бир кандела деб, нуқтавий манба томонидан кўриш бурчаги бир стерadianга тўғри келадиган бир люмен ёруғлик оқими, яъни $1\text{кд} = 1\text{лм}/1\text{ср}$ га айтилади.

Ёруғлик кучи тушунчаси фақат нуқтавий манбаларга, яъни ўлчамлари уларгача бўлган масофадан жуда кичик бўлган холларга тааллуқлидир. Ёруғлик оқими бирор юза S га тушиб, уни маълум даражада ёритади. Демак, ёритилиш қиймати $E = \frac{\Phi}{S}$ бўлиб, унинг ўлчов бирлиги люкс деб аталади. Бир люкс ёритилиш деганда 1 м^2 юзага бир люмен ёруғлик оқими берилиши, яъни $1\text{лк} = 1\text{лм}/1\text{м}^2$ га айтилади. Юзанинг ёритилиш қиймати унинг ёруғлик хусусиятларига боғлиқ бўлмайди. Аммо ёритилган жисмларнинг равшанлиги L нинг қиймати ёритилиш даражаси ва кўпинча, кўриш бурчагига боғлиқ. Равшанлик $L = \frac{I}{S}$ кд/м² қилиб олинади.

Жисмларни бир-биридан фарқлашда, киши аввало, жисмнинг фони ва равшанлиги орасидаги фарқни, яъни контрастлик K ни

билиши керак. Унинг оптимал қиймати эса 0,6...0,9 деб ҳисобланади. Кўриш қобилияти яхши бўлишининг асосий омилларидан бири юза ёритилиши ҳисобланади. Керакли даражагача ёритилмаган хонада чарчашлик, кўз касалликлари, бош оғриғи пайдо бўлиб, бунинг оқибатида бахтсиз ҳодисалар ҳам содир бўлиши мумкин. Яхши ёритилган хоналарда чарчашлик камайиб, иш унумининг ошиши кузатилган.

9.2. Ёритилганликни танлаш

9.2.1. Ишлаб чиқариш биноларининг ёритилишига қўйиладиган асосий талаблар

Кўз учун иш ўрнининг оптимал ёритилиши талаб этилади. Иш ўрнининг ёритилганлигини ошириш объектни кўриш шароитини яхшилайти ва иш унумини оширади. Аммо ортиқча даражада ёритилганлик тегишли самара бермаслиги ҳам мумкин.

Ёритишда барча жисмлардаги равшанлик бир хил бўлишига эътибор бериш керак, акс ҳолда ортиқча чарчашлик содир бўлади.

Ёритилган юзаларда кескин соя содир бўлишига йўл қўймаслик керак, акс ҳолда жисмлар ўлчами ва шакли бузуқ кўринади. Агар бу соялар кўзғалувчан бўлса, бахтсиз ҳодисалар рўй бериши ҳам мумкин. Шу сабабли ишлаб чиқариш хоналарининг ёритилганлигини лойиҳалашда ёруғлик манбаи ва ёриткичлар турига, ёритилиш даражасини танлашга аҳамият берилади.

9.2.2. Ёритиш турлари ва системалари

Ёруғлик энергияси манбаининг табиатига кўра ёритиш табиий, сунъий ва қўшма бўлиши мумкин. Табиий ёритиш — хоналарни қуёш нурунинг даража ёки бошқа тешиклар орқали кириб ёритишидир. Табиий ёритилганлик даражаси қуйидаги 4 та омилга боғлиқ:

кўриш билан боғлиқ ишнинг характер ва аниқликлари;
ёритиш системалари;

бинонинг қайси туманда жойлашишига қараб аниқланадиган ёруғлик қийматининг коэффициенти;

хонанинг қуёш нурига нисбатан жойлашиши.

Табиий ёритиш етарли бўлмаганда, уни сунъий ёритиш билан тўлдирилади. Бу қўшма ёритиш дейилади.

Сутканинг маълум вақтларида табиий ёритилганлик етарли бўлмаганда, сунъий ёритишдан фойдаланилади. Сунъий ёритиш, ўз навбатида иш, авария, эвакуация ва навбатчи ёритишларга бўлинади. Иш ёритиш ҳамма хоналарда қўлланилади ва бунда ёритиш

даражаси талаб даражасида олинади. Авария ёритиш фақат ишлаб чиқаришнинг муҳим хоналарида қўлланилади. Бундай ёритиш даражаси 5% ёритилганликни таъминлаши, лекин 2 лк. дан кам бўлмаслиги керак.

Эвакуация ёритиш, асосан, коридорлар, ўтиш хоналари ва зина-поيارларда ҳамда даволаш хоналари, архив, мажлис ва кийим ечиш хоналарида қўлланилади. Бунда ёритиш даражаси 0,5 лк. кам бўлмаслиги керак. Навбатчи ёритиш учун вестибюль, коридор ва мажлислар хоналарига хавфсизлик ёриткичлари ўрнатилади, улар алоҳида электр линиясига уланади.

9.3. Ёритиш манбалари ва ёриткичлар

9.3.1. Умумий маълумотлар

Арматураси бор ёруғлик манбаи ва ишга тушириш-ростлаш аппаратураси биргаликда *ёритиш қурилмаси* дейилади. Арматурада маҳкамлаш, ташқи муҳитдан сақлаш ва кўзни унга тўғридан-тўғри тушувчи ёруғлик нуридан ҳимоялаш қисмлари бўлади. Бу қисмлар биргаликда ёриткич дейилади.

Ёруғлик электр манбалари оптик нурланишни ҳосил қилиш бўйича ҳароратли ва люминесцентли манбаларга бўлинадилар. Биринчи гуруҳни чўғланиш лампалари, иккинчисини — газ разрядли лампалар ташкил этади. Ёруғлик электр манбаларининг асосий параметрлари: номинал қувват, ёруғлик қайтариши, таъминловчи тармоқ ва лампа кучланиши, ишга тушириш ва иш режими тоқлари, ёруғликнинг номинал оқими, ўртача ёки номинал хизмат қилиш муддатидан иборатдир.

9.3.2. Чўғланма электр лампалар

Бундай лампанинг ишлаши, инерт газ тўлдирилган шиша колба ичидаги спиралга электр токи берилганда, унинг нурланишига асосланган. Чўғланма лампалар бир неча вольтдан бир неча юз вольт кучланишларга, ваттнинг бир улушидан бир неча кВт гача қувватларга мўлжаллаб ишлаб чиқарилади. 9.1- жадвалда ёруғлик манбаларининг техник тавсифлари берилган.

Лампа спирали ҳарорати тармоқ кучланишига боғлиқ бўлгани сабабли, унинг ишлаш муддати, асосан, кучланиш қиймати билан аниқланади. Агар тармоқдаги кучланиш қиймати ўзгариб турса, лампа тезда ишдан чиқади. Шу сабабли номиналдан каттароқ, масалан 240 В га ҳисобланган лампалар ишончлироқ бўладилар. Лампаларни тармоққа тез-тез улаш ва ундан ажратиш ҳам унинг ишлаш муддатини қисқартиради.

Кейинги пайтларда галогенли чўғланиш лампалари кенг тарқалмоқда. Уларнинг деворларида маълум шароитларда вольфрам

галогениди ҳосил бўлади, улар бугланиб спиралга ўтиради ва лампанинг ишлаш муддати 2 мартагача ортади. Колбалари қайтар-гич қатлам билан қопланган чўғланма лампалар ҳам кенг тарқал-ган. Бундай лампаларни тозалаб туришга ҳожат қолмайди. Уларнинг ёруғлик оқими ишлаш жараёнида мўътадил бўлади ва юқори тежамлилиқка эришилади.

9.1 - жа д вал

Чўғланма лампаларнинг техник тавсифлари

| Тури | Куввати, Вт | Кучлани-ши, В | Ёруғлик оқими, лм | Ёниш давомий-лиги, соат | Цоколь тури |
|---|-------------|---------------|-------------------|-------------------------|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Умумий ишларга мўлжалланган чўғланма лампалар | | | | | |
| Б 215-225-40 | 40 | 215 ... 225 | 415 | 1000 | E27/27 |
| Б 215-225-60 | 60 | 215 ... 225 | 715 | 1000 | E27/27 |
| Б 215-225-75 | 75 | 215 .. 225 | 10120 | 1000 | E27/27 |
| Б 215-225-100 | 100 | 215 ... 225 | 1350 | 1000 | E27/27 |
| НВ 220-235-40 | 40 | 220 ... 235 | 300 | 2500 | E27/25 |
| НВ 220-235-60 | 60 | 220 ... 235 | 500 | 2500 | P27/25 |
| НВ 220-235-100 | 100 | 220 ... 235 | 1000 | 2500 | P27/25 |
| Иш ўрнини ёритиш чўғланма лампалари | | | | | |
| МО 12-15 | 15 | 12 | 200 | 1000 | E27/27 |
| МО 12-60 | 60 | 12 | 1000 | 1000 | E27/27 |
| МОД 24-60 | 60 | 24 | 950 | 1000 | E27/27 |
| МОД 24-100 | 100 | 24 | 1740 | 1000 | E27/27 |
| МОД 36-60 | 60 | 36 | 760 | 1000 | E27/27 |
| МО 36-100 | 100 | 36 | 1590 | 1000 | E27/27 |
| Умумий ишларга мўлжалланган симобли люминесцент лампалар | | | | | |
| ЛБ - 40 | 40 | 103 | 2400 | 7500 | Ц2Ш-13/35 |
| ЛБ - 20 | 20 | 57 | 1200 | 7500 | Ц2Ш-13/35 |
| Юқори босимга мўлжалланган симобли люминесцент лампалар | | | | | |
| ДРЛ-125 | 125 | 125 | 4800 | 10000 | P27/32 |
| ДРЛ-250 | 250 | 130 | 11000 | 7500 | P40/45 |
| ДРЛ-400 | 400 | 135 | 19000 | 7500 | P40/45 |
| ДРЛ-700 | 700 | 140 | 35000 | 7500 | P40/45 |

9.3.3. Паст босимли люминесцент лампалар

Люминесцент лампаларнинг ишлаш тамойили, паст босимда симоб буғларининг ёй разряд ҳосил қилишига асосланган. Разрядланиш натижасида ҳосил бўладиган ультрабинафша нурланиш ички деворлари люминафор билан қопланган лампада кўринадиган нурга айланади.

Разрядланиш турига кўра люминесцент лампалар катодлари иссиқ ёй разрядли ва катодлари совуқ тутаб ёнувчи разрядли лампаларга бўлинади.

Умумий ишларга мўлжалланган ёй разрядланишли люминесцент лампалар 127 В ва 220 В кучланиш тармоққа уландиган стартер орқали ёндириладиган тўғри ёки буралган найчасимон шаклда ишлаб чиқарилади. Махсус ишларга мўлжалланган люминесцент лампалар тузилишига кўра: кичик ўлчамли, шаклдар колбали тезликда ёндириладиган, рефлекторли, нурланиши махсус спектрли қилиб ишлаб чиқарилади.

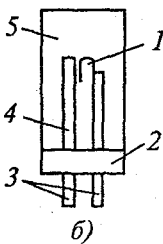
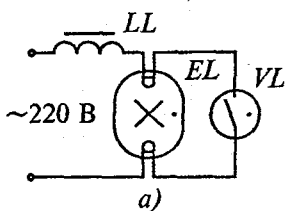
Найчасимон паст босимли симоб буғларида ёй разрядланишли люминесцент лампалар нурланиш рангларига кўра: оқ рангли (ОЛ), иссиқ-оқ рангли (ИОЛ), совуқ-оқ рангли (СОЛ), кундузги рангли (КЛ) ва кундузги – ранги тўғриланган (КТЛ) турларга бўлинади. Булардан энг кенг қўлланиладигани – ОЛ лампасидир.

Люминесцент лампалар жамоат, турар жой бинолари ва саноат корхоналарини ёритишда кенг қўлланилади. Улар чўғланма лампаларга нисбатан тежамлироқдир.

Люминесцент лампаларнинг ўзига хос томонлари:

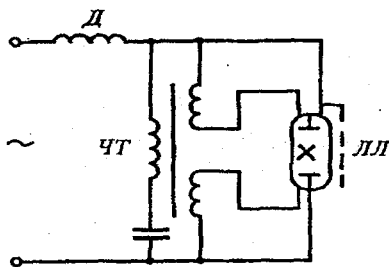
электр тармоғига магнитли ишга туширгич аппарати (ИТА) орқали уланади, чунки лампадаги кучланиш, уни ёндириш пайтида тармоқ кучланишига нисбатан, тахминан икки марта кичик бўлиши керак; тармоқдаги кучланиш номиналга нисбатан 20% га паст бўлса, лампани ёндириш имкони бўлмайди; намлик юқори бўлганда ёндириш кучланиши ортади; маълум температура чегарасида (5 дан 40 °С гача) ишлай олади.

9.1- расм, а да паст босимли люминесцент лампанинг стартер орқали ёндириладиган магнитли ишга туширгич (МИТ) қурилмасининг уланиш схемаси ва 9.1-расм, б да унинг тузилиши кўрсатилган. Статёрли ишга тушириш аппарати — дроссел LL ва стартер VL дан ташкил топган. Бунда, дроссел LL ва лампа EL нинг ишлаш режимини стабиллаштиради.



9.1-расм.

9.1-рasm, б да тутаб ёниб разрядла-нувчи стартёр тузилиши кўрсатилган. Бунда инерт газ билан тўлдирилган бал-лон 5 ичида металл ва биметалл электродлар 4,1 бўлиб, уларнинг учлари цокол 2 га туташтирилган. 9.1- рasm, а га биноан лампа *EL* уланганда, лампа ва стартёр электродларига тармоқ кучланиши берилади. Бу кучланиш қийма-ти стартёр электродлари



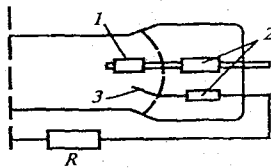
9.2 - рasm.

орасида тутаб ёнувчи разрядланиш ҳосил қилишга етарли. Бунинг нати-жасида занжирдан тутаб ёнувчи разрядланиш токи $I_{т.е.} = 0,01 \dots 0,04$ А ўтиб, биметалл элетрод қизийди ва иккинчи электрод томон эгилади. Тутаб ёнувчи разряднинг оралик вақтида $t_{т.е.} 0,2 \dots 0,4$ стартёрнинг контактлари 3 туташиб, занжирдан ишга тушириш токи $I_{ит.}$ ўта бошлайди, унинг қиймати тармоқ кучланиши ва дроссел ҳамда лампа электродлари қаршилиги билан аниқланади. Бу ток стартёр электродларини қиздиришга етарли бўлгани сабабли, биметалл электрод дастлабки ҳолатига келади ва ишга тушириш токи занжири очилиб қолади. Бунда ишга тушириш токи лампа *EL* электродидан ўтиб, уни бирмунча қиздиради. Стартёр контактлари 3 очик ҳолатга қайтишида, занжирдаги индуктивлик *LL* сабабли t_2 вақтда кучланиш импульси ҳосил бўлиб, лампа *EL* ёнади. Лампа электродларини қизитиш вақти 0, 2...0, 8 с бўлгани сабабли, кўпчилик ҳолларда, у ёнишга улгурмайди ва бу жараён бир неча марта такрорланиб, 5...15 с дан сўнггина ёнади. Демак, лампани ишга тушириш вақти $t_{ит.} = 5 \dots 15$ с га тенг. Стартёр контактларини очик ҳолатга келиш вақти ($I_{ит.} 2$ мкс) жуда оз бўлгани сабабли, лампанинг ишончли ишлашини таъминлаш учун стартёр контактларига параллел равишда 5...10 пФ сифимли конденсатор уланади.

9. 2- рasmда люминесцент лампанинг стартёрсиз-резонанс схе-масида уланиши кўрсатилган. Бунда люминесцент лампа чўғланма трансформатор (*ЧТ*) ёрдамида ишлайди, яъни лампа электрод-лари дастлаб трансформатор орқали қиздирилади. Лампада разряд-ланиш ҳосил бўлиши биланоқ, ИТРА аппаратидаги чўғланма ток қиймати автоматик равишда пасаяди.

9.3.4. Юқори босим остида ишлайдиган ёй разрядланишли симобли лампалар

Лампадаги босим ва ток зичлиги юқори бўлганда ундаги разрядланиш шиддатлироқ нурланишда ўтади. Нурланишнинг кўринадиган спектри билан бирга, ультрабинафша соҳаси ҳам ҳосил бўлади. Бундай разрядланишдан фойдаланишда, ультра-бинафша рангли нур қизилга ўзгартирилади. Бунинг учун кварцли



9.3-расм.

горелка деб аталувчи найчасимон лампалардан фойдаланилади. 9.3- расмда ёй симобли лампа горелкасининг тузилиши кўрсатилган. У кварцли найчадан иборат бўлиб, учларига катта токка ҳисобланган катодлар кавшарлаб уланган. Ўт олдиришни осонлаштириш мақсадида электрод 1 дан ташқари қўшимча электродлар 3 дан ҳам фойдаланилади. Улар қаршилик R орқали қарама-қарши катодга уланади. Лампага ток кириш учлари 2 орқали берилади. Асосий ва қўшимча электродлар орасидаги масофа кичиклиги сабабли, лампа тармоққа уланганда, улар орасида разрядланиш ҳосил бўлиб, найча ичидаги газ ионлашади. Найчадаги разрядланиш устунни қаршилиги қўшимча электрод занжиридаги қаршиликдан кичиклашганда, разрядланиш асосий электродлар орасига ўтади.

Горелкани ташқи муҳит таъсиридан сақлаш учун у ичи люминофор билан қопланган лампа колбасига жойлаштирилади. Лампанинг ташқи колбаси инерт гази билан тўлдирилган бўлади. Бундай лампалар ИТЛ (ишга тушириш аппарати) ёрдамида ишга туширилади. Колбасида горелка ва чўғланиш сими бўлган лампалар электр тармоғига (ИТЛ сиз) бевосита уланиб, ишга туширилади. Юқори босимли люминесцент лампалар саноат корхоналари ва кўчаларни ёритишда қўлланилади.

9.3.5. Ёриткичлар

Ёриткичлар — ёритиш асбоблари бўлиб, улар манба ёруғ-лигини ички (4л гача катта) фазовий бурчаклар остида қайта тақсимлайди. Ёриткичларга битта ёки бир нечта ёритиш манбалари жойланади. Уларнинг асосий кўрсаткичи ёруғликни тақсимлаш ҳисобланади. Ёриткичлар тур ва ўлчамлари бўйича, тахминан 1000 хилда, хусусан, шифохона, мактаб, кўча ва ҳ.к. лар учун махсус ишлаб чиқарилади. Ҳар бир тур ва ўлчамли газ разрядли ва галоген чўғланма лампалар маълум қувватларга мўлжалланади. Люминесцент лампали ёриткичларнинг кўпчилиги ИТЛ ва стартер схемали, бошқаларида эса ИТЛ си алоҳида қилиб ишлаб чиқарилади.

9.4. Ёритилишни ҳисоблаш

Ёритилишни ҳисоблаш деганда, ёритилганликнинг берилган қийматини таъминлаш учун зарур бўлган ёриткичлар сони ва улар қувватини аниқлаш тушунилади.

Қуйида энг оддий, яъни фойдаланиш коэффициентига асосланган ҳисоблаш усули келтирилади.

Агар бинога N сонли ёриткич ўрнатилиб, улар ҳар бирининг ёруғлик оқими Φ бўлса, унга $N\Phi$ бўлган оқим киритилади. Бунда, юзага тушадиган ёруғлик оқимини, лампанинг тўла оқимига бўлган нисбати, *фойдаланиш коэффициенти* η дейилади. Демак, S юзадаги ёритилишнинг ўртача қиймати:

$$E_{\phi} = \Phi N \eta / S.$$

Ҳисоблаш, одатда ёритилишнинг минимал, яъни

$$E_{\min} = \Phi N \eta / SZ.$$

асосида ўтказилади.

Бунда $Z = E_{\phi} / E_{\min}$ — ёритилишнинг минимал коэффициенти. Демак, турли объектларда белгиланган ёритилиш $E = E_{\min}$ қиймати таъминланиши керак. Шу сабабли формулага захира коэффициент K киритилади. Люминесцент лампаларда $K = 1,5$, чўғланма лампаларда $K = 1,3$ олинади, бунда

$$E = \Phi N \eta / SKZ.$$

Бундан

$$\Phi = ESKZ / N\eta.$$

Ёриткичлар сони N эса,

$$N = ESKZ / \Phi \eta.$$

Ўртача ёритилиш қийматини аниқлашда, Z коэффициент бирга тенг деб, ҳисобга олинмайди, аммо унинг қиймати бино ўлчамлари шакли, унинг сиртларини қайтариш коэффициенти, ёриткич тавсифлари ва айниқса

$$l = L/h$$

га боғлиқ.

Бунда L — ёриткичлар ёки улар қатори орасидаги масофа, h — ҳисоб баландлиги.

l қийматининг оптималдан ошиши билан Z ҳам оша бошлайди. Бу эса энергетик томондан ноқулайдир, унинг қиймати оптимал бўлганда эса $Z = 1,15 \dots 1,1$ бўлади. Бино деворларининг нур қайтариши яхши бўлганда $Z = 1$ деб олиш ҳам мумкин. Бино юзаси, баландлиги ва шаклига боғлиқлигини ҳисобга олувчи комплекс коэффициент

$$J = S/h (A+B).$$

Бунда: S — бино юзаси; h — бино хонаси баландлиги; A ва B — бино томонларининг ўлчамлари. Ҳар бир ёриткич тури учун жадвалдан i қийматига тегишли h топилади (ph қиймати ёрит-

кичларнинг фойдали иш коэффициентлари қийматига мутаносиб бўлади).

Φ нинг қиймати ҳисоблаб топилгач, жадвалдан унга яқин бўлган стандарт лампа танланади ва шу билан ёритиш системасининг тўла қуввати топилади. Ёритилишни ҳисоблаш учун қуйидаги мисолни келтираемиз. Ҳисоблаш марказининг ўлчамлари $A = 20$ м, $B = 9$ м ва $H = 3$ м бўлган машиналар хонасини ёритиш учун иккита люминесцент ЛБ – 40 лампали УСП – 35 туридаги ёриткичлардан фойдаланиш кўзда тутилган. Ёруғлик оқимини қайтариш коэффициентлари: шипдан – 70%, деворлардан – 50% ва полдан – 10%. Бир текисда ёритиш учун ёриткичлар сони қуйидагича бўлади: машиналар хонасида иш юзаси полдан 0,8 м юқорида жойлашгани сабабли,

$$h = H - 0,8 = 2,2 \text{ м.}$$

УСП – 35 ёриткичларида энг мақбул L/h нисбати 1,4 га тенг. Демак, ёриткич аппаратлар қаторлари орасидаги масофа $L = 1,4 \cdot 2,2 = 3$ м.

Ёриткичларни хонанин энг узун томони бўйича жойлаштираемиз. Ёриткичлар четки қаторлари билан деворлар орасидаги масофа $\ell = (0,3 \dots 0,5) L$ олиниб, хона кенлиги $B = 9$ м бўлганида, ёриткичлар қатори $n = B/L = 3$ га тенг бўлади. Машиналар хонаси учун ёритилиш қиймати $E = 400$ лк белгиланган. $i = S/h (A+B) = 180^\circ/2,2 (20 + 9) = 2,82$ га биноан, жадвалдан $\eta = 0,45$ топилади.

ЛБ – 40 лампасининг ёруғлик оқимининг номинал қиймати $\Phi = 3120$ лм бўлгани сабабли ёриткичнинг ёруғлик оқими $\Phi_{\text{св}} = 2\Phi = 6240$ лм бўлиб, бир қаторда жойлаштирилаётган ёриткичлар сони N қуйидаги формуладан топилади:

$$N = \frac{ESZK}{\eta\eta\phi} = \frac{400 \cdot 180 \cdot 1,15 \cdot 1,5}{3 \cdot 6240 \cdot 0,45} \approx 15.$$

Битта ёриткич узунлиги $\ell = 1,27$ м бўлганлиги сабабли, бир қатордаги ёриткичлар узунлиги $N\ell = 15 \cdot 1,27 = 19,05$ м, яъни уларни 3 қаторга узлуксиз, яъни энг маъқул қилиб жойлаштириш имкони бўлади.

Назорат саволлари

- ?
1. Ёруғликни тавсифловчи асосий катталиклар нималардан иборат?
 2. Ёруғлик оқими нима ва унинг ўлчов бирлигини тушунтиринг.
 3. Ёруғлик кучи нима ва унинг ўлчов бирлигини тушунтиринг.
 4. Ёритилиш нима ва унинг ўлчов бирлигини тушунтиринг.
 5. Равшанлик нима ва унинг ўлчов бирлигини тушунтиринг.
 6. Ёритиш турлари ва системасини тушунтиринг.
 7. Табиий ёритилиш деб нимага айтилади ва у нималарга боғлиқ?
 8. Ёритиш қурilmаси деб нимага айтилади?
 9. Ёруғлик манбалари оптик нурланишни ҳосил қилиш бўйича бири-биридан нимаси билан фарқланади?

10. Ёруғлик манбалари қандай параметрлар бўйича тавсифланади?
11. Чўғланма лампа қандай принципда ишлайди?
12. Паст босимли люминесцент лампа қандай принципда ишлайди?
13. Стартёр билан ёндирилувчи ишга тушириш-ростлаш аппарати ИТРнинг тузилишини тушунтиринг.
14. Босими юқори бўлган симобли ёй разрядланишли лампа қандай тузилган?
15. Фойдаланиш коэффициенти усули асосида ёритилиш қиймати қандай ҳисобланади?

Энг муҳим электротехник катталикларнинг белгиси
(ГОСТ 1494 — 61)

| | Асосий | Қўшимча |
|--|--------------|--------------|
| Абсолют диэлектрик сингдирувчанлик | ϵ_a | |
| Абсолют магнит сингдирувчанлик | μ_a | |
| Берилган нуқтадаги скаляр магнит потенциал | V_M | Φ_M |
| Берилган нуқтадаги скаляр электр потенциал | V | Φ |
| Боғланиш (алоқа) коэффициенти | k | |
| Бурчакли частота | ω | Ω |
| Вектор потенциал | A | |
| Диэлектрик сингдирувчанлик нисбий | | |
| диэлектрик сингдирувчанлик | ϵ | |
| Диэлектрик исрофлар бурчаги | δ | |
| Диэлектрик қабул қилувчанлик | k_3 | |
| Жуфт кутблар сони | p | |
| Индуктивлик | L | |
| Комплекс тўлқин қаршилик | Z | |
| Коэрцитив куч | H_c | |
| Кучланиш ва токнинг фазалар фарқи | φ | |
| Кўп фазали системанинг фазалари сони | m | |
| Магнитланганлик: магнитланиш интенсивлиги | J | M |
| Магнит индуктивлик | B | |
| Магнитловчи куч; берк контур бўйлаб таъсир қилувчи магнит юритувчи куч | F | θ |
| Магнит константа (магнит доимийлик) | | |
| Магнит майдон кучланганлиги | H_0 | |
| Магнит майдон энергияси | H | |
| Магнит оқими | W_M | |
| Магнит сингдирувчанлик; нисбий магнит сингдирувчанлик | Φ | |
| Магнит тарқалиш (сочилиш) коэффициенти | μ | |
| Магнит қабул қилувчанлик | σ | |
| Магнит қаршилик | k_M | |
| Магнит ўтказувчанлик | r_m | R_{Σ} |
| Магнит ўтказувчанлик | g_m | G_{Σ} |
| Оқим туташувчанлик | Ψ | |
| Пойтинг вектори | Π | S |

| 1 | 2 | 3 |
|--|--------------|----------|
| Сирпаниш | s | |
| Солиштирма электр қаршилик | p | γ |
| Солиштирма электр ўтказувчанлик | σ | |
| Сўниш коэффиценти | α | |
| Тарқалиш (сочилиш) индуктивлиги | L_s | |
| Тарқалиш коэффиценти | γ | k |
| Трансформация коэффиценти | n | |
| Фаза коэффиценти, тўлқинлар сони | β | |
| Характеристик комплекс қаршилик | Z_c | |
| Чулғамнинг ўрамлари сони | ω | N |
| Электр диполнинг электр моменти | P_1 | |
| Электр занжирининг вақт доимийси | τ | T |
| Электр занжирининг комплекс ўтказувчанлиги | Y | |
| Элекир занжирининг комплекс қаршилиги | Z | |
| Электр занжирининг реактив ўтказувчанлиги | b | B |
| Электр занжирининг реактив қаршилиги | x | X |
| Электр занжирининг реактив қуввати | Q | P_r |
| Электр зарядининг сирт зичлиги | σ | |
| Электр занжирининг тўла ўтказувчанлиги | y | |
| Электр занжирининг тўла қаршилиги | z | |
| Электр занжирининг қуввати; | P | |
| электр занжирининг актив қуввати | | |
| Электр занжирининг тўла қуввати | S | P_s |
| Электр зарядининг чизигий зичлиги | τ | |
| Электр зарядининг ҳажмий зичлиги | ρ | |
| Электр константа | ϵ_0 | |
| Электр кучланиш | U | |
| Электр кўчиш (силжиш) | D | |
| Электр майдон кучланганлиги | E | |
| Электр миқдори, электр заряди | Q | |
| Электр майдон энергияси | W_s | |
| Электромагнит майдон энергияси; | | |
| электр энергияси | W | |
| Электр сифими | C | |
| Электр ток; ток кучи | I | |
| Электр токининг даври | T | |
| Электр токининг зичлиги | δ | J |

| 1 | 2 | 3 |
|---|----------------|---------------|
| Электр токининг логарифмик тебраниш декременти | θ | Δ |
| Электр токининг частотаси | f | ν |
| Электроннинг электр сизими | q | e |
| Электр юритувчи куч | E | \mathcal{E} |
| Электр ўтказувчанлик; электр занжирининг актив ўтказувчанлиги | g | G |
| Электр қаршилик; электр занжирининг актив қаршилиги | r | R |
| Элементар электр токининг магнит моменти; магнит диполнинг магнит моменти | p_M | |
| Ўзаро индуктивлик | M | |
| Кувват коэффиценти | $\cos \varphi$ | |
| Қолдиқ магнит индукция | B_r | |
| Қолдиқ магнитланганлик | J_r | M_r |
| Қутбланувчанлик; қутбланувчанлик интенсивлиги | P | |

АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. **Е.М. Соколова.** Электрическое и электромеханическое оборудование: общепромышленные механизмы и бытовая техника. Изд. «Мастерство», 2001 г.

2. **С. Мажидов.** Электр машиналари ва электр юритма. „Ўқитувчи“ нашр., 1979 й.

3. **С. Мажидов.** Электр машиналари ва электр юритмадан практикум. „Ўқитувчи“ нашр., 1975 й.

4. **М. З. Ҳомидхонов, С. Мажидов.** Электр юритма ва уни бошқариш асослари. „Ўқитувчи“ нашр., 1970 й.

5. **С. Мажидов.** Электротехника. „Ўқитувчи“ нашр., 2000 й.

6. **С. Мажидов.** Электротехника атамаларининг русча-ўзбекча луғати. „Ўқитувчи“ нашр., 1992 й.

7. **А. А. Азимов, С. Мажидов.** Автоматик бошқаришга оид атамаларнинг русча-ўзбекча луғати. Ўзбекистон патент идорасининг нашриёти, 1996 й.

8. **Н. Ф. Жабборов, М.С. Ёкубов ва б.** Асинхрон моторларни ўта юкланишдан ҳимоялаш қурилмаси. Техника информацияси илмий текшириш институти, информация варақаси, 1992 й.

9. **С. Ф. Амиров, Й. Ю. Шойимов.** Ҳалқасимон ариқчали электромагнит сув сарфи датчиги кўрсаткичига баъзи омилларнинг таъсири. Қишлоқ ва сув хўжалиги корхоналарида электр энергиясидан самарали фойдаланиш (илмий мақолалар тўплами), ТИҚХМШИ босмахонаси, 1998 й.

10. **А. Ражабов, А. Муратов.** Электротехнология. „Фан“ нашр., 2001 й.

МУНДАРИЖА

| | |
|--|-----------|
| Сўз боши | 3 |
| I б о б. Умумсаноат механизмларини электр машиналари билан..... | |
| ускуналаш | 5 |
| 1.1. Электр машиналарининг қўлланилиши | 5 |
| 1.2. Кран механизмларининг электр мотори | 6 |
| 1.3. Махсус тузилишли моторлар | 7 |
| 1.4. Электр машиналарининг нуқсонлари ва уларнинг асосий келиб чиқиш сабаблари..... | 9 |
| 1.5. Электр юритмалар ва уларнинг таснифи | 14 |
| 1.6. Электр моторларни танлаш | 17 |
| II б о б. Умумсаноат механизмларини бошқарувчи электр аппаратлар.19 | |
| 2.1. Умумий маълумотлар ва таърифлар | 19 |
| 2.2. Контактлар ва магнит ишга туширгичлар | 19 |
| 2.3. Контроллерлар ва командоконтроллерлар | 22 |
| 2.4. Тормозлаш механизмлари | 22 |
| 2.5. Электромагнит релелари | 23 |
| 2.6. Магнит билан бошқариладиган герметик контактлар | 25 |
| (герконлар) | 25 |
| 2.7. Электр датчиклар | 25 |
| 2.8. Электромеханик ижро механизмлари | 28 |
| 2.9. Асинхрон электр моторларни ўта юкланишдан ҳимоялашқурил- маси | 30 |
| 2.10. Ҳалқасимон ариқчали электромагнит сув сарфи датчиги кўр- саткичига баъзи омилларнинг таъсири | 32 |
| 2.11. Электр машина кучайтиргичлари | 33 |
| 2.12. Автотрактор генератор ва стартерлари | 35 |
| 2.13. Магнит кучайтиргич..... | 37 |
| III б о б. Ростланувчи электр юритма системалари | 41 |
| 3.1. Умумий маълумотлар | 41 |
| 3.2. Тиристорли ўзгартгич системаси — ўзгармас ток мотори .. | 41 |
| 3.3. Тиристорлар кучланишини ростлагичли асинхрон электр юритма | 42 |
| 3.4. Частота вентилли асинхрон электр юритма | 45 |
| 3.5. Ротор занжирига импульс билан киритиладиган қўшимча қар- шилиқ орқали ростланадиган асинхрон электр юритма | 47 |
| 3.6. Асинхрон вентилли каскад | 49 |

| | |
|--|-----------|
| IV б о б. Кран механизмларининг электр жиҳозлари..... | 52 |
| 4.1. Умумий тушунчалар..... | 52 |
| 4.2. Кранлар асосий механизмлари моторларининг статик юкламаси . | 54 |
| 4.3. Кран механизмлари электр юритмаларининг механик тавсифларига қўйиладиган талаблар..... | 55 |
| 4.4. Кран электр юритмаларининг бошқариш системалари..... | 56 |
| 4.5. Тельфер электр юритмалари..... | 57 |
| 4.6. Магнит контроллери бўлган кўтариш механизмларининг асинхрон моторли электр юритмаси..... | 58 |
| 4.7. Импульс — калит билан бошқариладиган электр юритмалар. | 59 |
| V б о б. Лифтлар электр ускуналари..... | 65 |
| 5.1. Умумий тушунчалар..... | 65 |
| 5.2. Лифт электр моторини танлаш..... | 67 |
| 5.3. Кўтариш машиналарини аниқ тўхтатиш..... | 68 |
| 5.4. Лифт электр юритмасига қўйиладиган талаблар . | 70 |
| 5.5. Лифт электр юритмаларининг системалари | 70 |
| 5.6. Йўловчилар ташийдиган асинхрон моторли лифт электр юритмаси..... | 72 |
| 5.7. Тиристорли ўзгарткич — ўзгармас ток мотори системаси бўйича ишлайдиган лифтнинг ростланувчан электр юритмаси..... | 74 |
| VI б о б. Узлуксиз ишлайдиган механизмлар электр ускунаси..... | 77 |
| 6.1. Умумий маълумотлар..... | 77 |
| 6.2. Мотор қувватини статик юкланишларда ҳисоблаш..... | 78 |
| 6.3. Электр юритмага қўйиладиган асосий талаблар | 80 |
| 6.4. Узлуксиз ишлайдиган механизмлар электр юритмаларининг системалари..... | 80 |
| 6.5. Конвейерли линияларнинг электр юритмаси..... | 82 |
| 6.6. Эскалаторлар электр юритмаси | 84 |
| 6.7. Пўлат арқонли йўллар электр юритмаси..... | 88 |
| VII б о б. Насос, вентилятор ва компрессорларнинг электр юритмаси ва улар ишhini автоматлаш ускунаси | 92 |
| 7.1. Умумий маълумотлар..... | 92 |
| 7.2. Механизм валидаги қаршилик моментини ва қувватни аниқлаш . | 93 |
| 7.3. Ўзгармас тезликда ишлайдиган марказдан қочма ва поршенли турдаги механизмларнинг электр юритмаси..... | 95 |
| 7.4. Вентилятор моментли механизмларнинг ростланувчан электр юритмаси..... | 96 |
| 7.5. Насос қурилмаларнинг электр жиҳози ва уларни автоматлаш. | 98 |
| VIII б о б. Маиший хизмат механизмларининг электр ускунаси...102 | |
| 8.1. Умумий маълумотлар..... | 102 |

| | |
|--|------------|
| 8.2. Ошхона электр ускуналари..... | 104 |
| 8.3. Хоналарни тозалаш ва таъмирлаш электр машиналари..... | 108 |
| 8.4. Қир ювиш машиналарининг электр юритмаси..... | 109 |
| 8.5. Маиший хизмат совиткичлари..... | 114 |
| 8.6. Шахсий электр асбоблар..... | 118 |
| 8.7. Электрлаштирилган асбоб ва дастгоҳлар..... | 121 |
| IX б о б. Электр ёруғлик..... | 126 |
| 9.1. Ёруғлик техникасининг асосий кўрсаткичлари ва катталиклари..... | 126 |
| 9.2. Ёритилганликни танлаш..... | 127 |
| 9.3. Ёритиш манбалари ва ёриткичлар..... | 128 |
| 9.4. Ёритилишни ҳисоблаш..... | 132 |
| Илова..... | 136 |
| Фойдаланилган адабиётлар..... | 139 |

МАЖИДОВ САПИ, ВОҲИДОВА АБДУНАБИ
ХУДОЙБЕРДИЕВИЧ, ГАЗИЕВА РАЪНО ТЕШАБАЕВНА,
ШОЙИМОВ ЙЎЛЧИ ЮСУПОВИЧ

**ЭЛЕКТРОМЕХАНИК УСКУНАЛАР ВА УЛАРНИ
АВТОМАТЛАШ АСОСЛАРИ**

**Касб-хунар коллежлари учун
ўқув қўлланма**

Тошкент «Ўқитувчи» 2002

Бўлим мудири *М. Пулатов*
Муҳаррир *Д. Аббосова*
Бадий муҳаррир *Ф. Некқадамбоев*
Техн. муҳаррирлар: *М. Суркова, Т. Грешникова*
Кичик муҳаррир *Ҳ. Мусахўжаева*
Мусахҳиҳ *М. Иброҳимова*
Компьютерда ҳарф терувчи ва саҳифаловчилар:
Ким М.Т., Гончарова И.В., Эсанов Б. Б.

ИБ 8078

Теришга берилди 24.04.2002. Босишга рухсат этилди 25.07.2002. Кегли 10,9 шпонли. Таймс гарнитураси. Офсет босма усулида босилди. Шартли б. т. 9,0. Шартли кр. - отг. 9,5. Нашр. т. 8,4. 6000 нусхада босилди. Буюртма № 2012.

„Ўқитувчи“ нашриёти. Тошкент, 129. Навоий кўчаси, 30.
Шартнома №: 09-56-20002

Ўзбекистон Республикаси Давлат мутбуот қўмитасининг 1-босмахонасида босилди. Тошкент, Сағбон кўчаси, 1-берк кўча, 2-уй. 2002.

Электромеханик ускуналар ва уларни автоматлаш асослари: Электрлаш ва автоматлаш йўналишидаги бакалавр ва коллеж ўқувчилари учун ўқув қўлланма. – Т.: «Ўқитувчи», 2002. – 144 б.

31.2 --5--05я722